

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2001年 4月 4日  
Date of Application:

出願番号 特願2001-105852  
Application Number:

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

the country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

JP2001-105852

願 人 ソニー株式会社  
Applicant(s):

2008年 7月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

肥塚雅博



【書類名】 特許願

【整理番号】 0100220611

【提出日】 平成13年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/232

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 近藤 哲二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 安藤 一隆

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-112345

【出願日】 平成12年 4月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置および撮像方法、プログラムおよびプログラム記録媒体、データ構造およびデータ記録媒体、並びに撮像制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を撮像する撮像装置であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

前記画素値を評価する評価手段と、

前記評価手段による評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御手段と

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記評価手段は、前記画素値が所定の範囲の値であるかどうかを評価し、

前記制御手段は、前記画素値が所定の範囲内の値でないときに、前記画素値が所定の範囲内の値になるように、その画素値に対応する前記受光面の画素に対する露出時間を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記画素値が所定の値以上であるときに、その画素値に対応する前記受光面の画素に対する露出時間を短くする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記画素値が所定の値以下であるときに、その画素値に対応する前記受光面の画素に対する露出時間を長くする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、

前記光を、前記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと

、  
前記評価手段による評価結果に基づいて、前記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する回動制御部と

を有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、

前記光を透過または反射し、前記受光部に入射させる液晶シャッタを有し、

前記評価手段による評価結果に基づいて、前記液晶シャッタにおける光の通過または反射を画素単位で制御することにより、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する液晶制御部と

を有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 7】 前記評価手段は、

前記撮像手段が出力する前記画素値を記憶する記憶手段と、

前記撮像手段が出力する前記画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、前記記憶手段に記憶された画素値のうちの前記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、前記注目画素値に対応する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部と

を有し、

前記評価手段は、前記注目画素値の動きの判定結果に基づいて、前記受光面の、前記注目画素に対する露出時間を制御する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 8】 前記撮像手段が出力する前記画素値を、その画素値に対応する画素の露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 9】 前記撮像手段が出力する複数の画素値と、その複数の画素値に対応する画素それぞれの露出時間とを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を  $1/S_{BASE}$  とするとともに、前記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を  $1/S$  とするとき、前記記憶手段に記憶された画素値を  $S/S_{BASE}$  倍することにより、前記画素値を補正する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 1 0】 前記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 1 1】 前記撮像手段が出力する画素値と、その画素値に対応する画素の露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 1 2】 前記表示制御部は、

前記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間とを記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により補正する補正部と、

前記表示部の表示精度に応じて、補正後の前記画素値を正規化する正規化部とを有する

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の撮像装置。

【請求項 1 3】 前記撮像手段が出力する複数の画素値と、各画素値に対応する画素の露出時間と対応付けて記憶する記憶手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 1 4】 被写体を撮像する撮像方法であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した前記画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップと

を備えることを特徴とする撮像方法。

【請求項 1 5】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した前記画素値を評価する評価ス

テップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップと  
を備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 16】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した前記画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップと  
を備えるプログラムが記録されている  
ことを特徴とするプログラム記録媒体。

【請求項 17】 コンピュータによって読み取り可能なデータのデータ構造であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、  
前記複数の画素値それぞれを得るのに、前記撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間と  
が対応付けられている  
ことを特徴とするデータ構造。

【請求項 18】 コンピュータによって読み取り可能なデータが記録されているデータ記録媒体であって、

被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、  
前記複数の画素値それぞれを得るのに、前記撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間と  
が対応付けられて記録されている  
ことを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項 19】 被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像部を制御する撮像制御装置であ

って、

前記画素値を評価する評価部と、

前記評価部による評価結果に基づいて、前記受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号を、前記撮像部に出力する制御手段と  
を備えることを特徴とする撮像制御装置。

【請求項 2 0】 被写体を撮像する撮像装置であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、

前記受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、

前記撮像手段において、前記制御手段の制御に基づき、前記被写体を、前記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択手段と  
を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2 1】 前記選択手段は、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、所定の値に最も近い1つの画素値を選択することを特徴とする請求項 2 0 に記載の撮像装置。

【請求項 2 2】 前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの、少なくとも1つの画素値を評価する評価手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記評価手段による評価結果に基づいて、前記複数の露出時間のうちの、少なくとも1つを変更する

ことを特徴とする請求項 2 0 に記載の撮像装置。

【請求項 2 3】 前記評価手段は、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値のうちの、少なくとも1つの画素値が所定の範囲の値であるかどうかを評価し、

前記選択手段は、前記少なくとも1つの画素値が所定の範囲内の値でないときに、前記複数の露出時間のうちの、前記少なくとも1つの画素値に対応する露出時間以外の露出時間に対応する画素値を選択する

ことを特徴とする請求項 2 2 に記載の撮像装置。

【請求項 2 4】 前記選択手段は、前記少なくとも1つの画素値が所定の値



以上であるときに、前記複数の露出時間のうちの、前記少なくとも 1 つの画素値に対応する露出時間よりも短い露出時間に対応する画素値を選択する

ことを特徴とする請求項 2 3 に記載の撮像装置。

【請求項 2 5】 前記選択手段は、前記少なくとも 1 つの画素値が所定の値以下であるときに、前記複数の露出時間のうちの、前記少なくとも 1 つの画素値に対応する露出時間よりも長い露出時間に対応する画素値を選択する

ことを特徴とする請求項 2 3 に記載の撮像装置。

【請求項 2 6】 前記制御手段は、

前記光を、前記受光面に反射する、回動自在に設けられた複数の反射ミラーと

前記評価手段による評価結果に基づいて、前記複数の反射ミラーそれぞれの回動を制御することにより、前記受光面に対する露出時間を制御する回動制御部とを有する

ことを特徴とする請求項 2 2 に記載の撮像装置。

【請求項 2 7】 前記制御手段は、

前記光を透過または反射し、前記受光面に入射させる液晶シャッタを有し、

前記評価手段による評価結果に基づいて、前記液晶シャッタにおける光の通過または反射を受光面単位で制御することにより、前記受光面に対する露出時間を制御する液晶制御部と

を有する

ことを特徴とする請求項 2 2 に記載の撮像装置。

【請求項 2 8】 前記撮像手段が出力する各画素位置の前記画素値を、その画素値に対応する露出時間に基づいて補正する補正手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 2 0 に記載の撮像装置。

【請求項 2 9】 前記選択手段において選択された画素値を記憶する記憶手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 2 8 に記載の撮像装置。

【請求項 3 0】 前記評価手段は、前記撮像手段が出力する画素値のうちの注目しているものである注目画素値と、前記記憶手段に記憶された画素値のうち

の前記注目画素値に対応する画素値とを比較することにより、前記注目画素値に対する画素である注目画素の動きを判定する動き判定部を有し、

前記評価手段は、前記注目画素の動きの判定結果に基づいて、前記露出時間を制御する

ことを特徴とする請求項 29 に記載の撮像装置。

【請求項 31】 前記記憶手段は、前記選択手段において選択された各画素位置の画素値を記憶するとともに、その画素値の露出時間を記憶する

ことを特徴とする請求項 29 に記載の撮像装置。

【請求項 32】 前記補正手段は、前記記憶手段に記憶された複数の露出時間のうちの最長の露出時間を  $1/S_{BASE}$  とするとともに、前記記憶手段に記憶された画素値の露出時間を  $1/S$  とするとき、前記記憶手段に記憶された画素値を  $S/S_{BASE}$  倍することにより、前記画素値を補正する

ことを特徴とする請求項 31 に記載の撮像装置。

【請求項 33】 前記補正手段において補正された画素値に応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 29 に記載の撮像装置。

【請求項 34】 前記選択手段において選択された画素値と、その画素値に対応する露出時間とに応じて、画像を表示する表示部に、画像を表示する表示制御部をさらに備える

ことを特徴とする請求項 20 に記載の撮像装置。

【請求項 35】 前記表示制御部は、  
前記記憶手段に記憶された複数の画素値それぞれを、対応する露出時間により補正する補正部と、

前記表示部の表示精度に応じて、補正後の前記画素値を正規化する正規化部とを有する

ことを特徴とする請求項 31 に記載の撮像装置。

【請求項 36】 被写体を撮像する撮像方法であって、  
前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における前記受光面に対する複数の露出時

間を制御する制御ステップと、

前記撮像手段において、前記制御ステップにおける制御に基づき、前記被写体を、前記複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップと

を備えることを特徴とする撮像方法。

【請求項 37】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における前記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップと

を備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 38】 被写体を撮像する撮像処理を、コンピュータに行わせるプログラムが記録されているプログラム記録媒体であって、

前記被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における前記受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、

前記評価ステップによる評価結果に基づいて、前記複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップと

を備えるプログラムが記録されている

ことを特徴とするプログラム記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置および撮像方法、プログラムおよびプログラム記録媒体、

データ構造およびデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関し、特に、例えば、デジタルビデオカメラ等において、コントラストの強い被写体の画像を、その詳細を失わずに得ることができるようにする撮像装置および撮像方法、プログラムおよびプログラム記録媒体、データ構造およびデータ記録媒体、並びに撮像制御装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

### 【従来の技術】

例えば、デジタルビデオカメラでは、被写体からの光が、レンズによって、C C D (Charge Coupled Device) 等の光電変換素子の受光面上に集光され、そこで光電変換されることにより電気信号である画像データとされる。

## 【 0 0 0 3 】

デジタルビデオカメラにおいて、レンズからの光は、露出を制御するシャッタを介して、C C D に入射される。従って、シャッタスピード、即ち、露出時間が長いと、C C D にチャージされる電荷が多くなり、その結果、いわゆる露出オーバーとなる。そして、露出オーバーのときに得られる画像は、いわば白つぶれたものとなる。一方、露出時間が短いと、C C D にチャージされる電荷は少なくなり、その結果、いわゆる露出アンダーとなって、得られる画像は、いわば黒つぶれたものとなる。

## 【 0 0 0 4 】

このような白つぶれや黒つぶれを防止するには、画像の最も明るい部分から最も暗い部分までが、適度な明度をもつように、露出時間を設定する必要がある。

## 【 0 0 0 5 】

### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のデジタルビデオカメラにおいては、C C D の受光面全体に対して、同一の露出時間で撮影が行われる。

## 【 0 0 0 6 】

従って、コントラストの強い被写体を撮影（撮像）する場合には、明るい部分が白つぶれたものとなったり、暗い部分が黒つぶれたものとなり、得られた画像において、被写体のディテール(detail)（詳細）が失われる課題があった。

**【 0 0 0 7 】**

なお、例えば、特願平 6 - 2 8 7 9 6 号においては、液晶シャッター付きカメラが開示されているが、このカメラは、C C D の画素単位で露出を制御することができるものではなく、C C D の受光面全体に対して、同一の露出時間を設定できるにすぎないものであった。

**【 0 0 0 8 】**

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわずに撮影することができるようにするものである。

**【 0 0 0 9 】****【課題を解決するための手段】**

本発明の第 1 の撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、画素値を評価する評価手段と、評価手段による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

**【 0 0 1 0 】**

本発明の第 1 の撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

**【 0 0 1 1 】**

本発明の第 1 のプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

**【 0 0 1 2 】**

本発明の第 1 のプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換す

る受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、画素単位で制御する制御ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

#### 【0013】

本発明のデータ構造は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられていることを特徴とする。

#### 【0014】

本発明のデータ記録媒体は、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられて記録されていることを特徴とする。

#### 【0015】

本発明の撮像制御装置は、画素値を評価する評価部と、評価部による評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号を、撮像部に出力する制御手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0016】

本発明の第2の撮像装置は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段と、受光面に対する複数の露出時間を制御する制御手段と、撮像手段において、制御手段の制御に基づき、被写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0017】

本発明の第2の撮像方法は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御する制御ステップと、撮像手段において、制御ステップにおける制御に基づき、被写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの

画素値を選択する選択ステップとを備えることを特徴とする。

【0018】

本発明の第2のプログラムは、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップとを備えることを特徴とする。

【0019】

本発明の第2のプログラム記録媒体は、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値を評価する評価ステップと、評価ステップによる評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値を選択する選択ステップとを備えるプログラムが記録されていることを特徴とする。

【0020】

本発明の第1の撮像装置および撮像方法、並びにプログラムおよびプログラム記録媒体においては、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が、画素単位で制御される。

【0021】

本発明のデータ構造およびデータ記録媒体においては、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられている。

【0022】

本発明の撮像制御装置においては、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に

出力される。

### 【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 の撮像装置および撮像方法においては、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1 つの画素値が選択される。

### 【 0 0 2 4 】

本発明の第 2 のプログラムおよびプログラム記録媒体においては、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1 つの画素値が選択される。

### 【 0 0 2 5 】

#### 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明を適用したデジタルビデオカメラシステムの一実施の形態の構成例を示している。

### 【 0 0 2 6 】

デジタルビデオカメラ 1 0 1 は、所定の被写体を撮像し、画像データを含む画像情報を出力する。この画像情報は、例えば、半導体メモリ、光磁気ディスク、磁気ディスク、光ディスク、磁気テープ、相変化ディスクなどなる記録媒体 1 0 3 に記録され、あるいは、また、例えば、地上波、衛星回線、C A T V (Cable Television) 網、インターネット、公衆回線、バスなどなる伝送媒体 1 0 4 を介して伝送され、表示装置 1 0 2 に提供される。

### 【 0 0 2 7 】

表示装置 1 0 2 は、記録媒体 1 0 3 または伝送媒体 1 0 4 を介して提供される画像情報を受信し、その画像情報に基づいて、対応する画像を表示する。

### 【 0 0 2 8 】



なお、デジタルビデオカメラ 101、表示装置 102、および記録媒体 103 または伝送媒体 104 は、1つの装置として構成することが可能である。

#### 【0029】

図2は、図1のデジタルビデオカメラ 101 の第1実施の形態の構成例を示している。

#### 【0030】

レンズ1には、被写体からの光が入射し、レンズ1は、その光をシャッタ2を介して、CCD3の受光面上に集光する。

#### 【0031】

シャッタ2は、コントローラ5により制御され、レンズ1からの光を、例えば、CCD3の受光面を構成する画素単位で反射することにより、CCD3の各画素に対する露出を制御する。

#### 【0032】

即ち、図2では、シャッタ2は、例えば、半導体基板上に多数の超小型反射ミラーが形成されたDMD (Digital Micromirror Device) で構成されており、各ミラーが、コントローラ5からの制御にしたがって回転することにより、そこに入射する光の反射方向を、そのミラー単位で変えることができるようになっている。

#### 【0033】

ここでは、DMDを構成する各ミラーが、CCD3を構成する各画素に対応している。従って、各ミラーを回転することにより、各ミラーからCCD3の各画素への光の反射方向を変えることで、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。

#### 【0034】

なお、DMDについては、例えば、特願平7-73952号（優先権主張番号US221739、優先日1994年3月31日）に開示されている。

#### 【0035】

CCD3は、その受光面を構成する各画素において、シャッタ2からの光を受光し、これにより、その光量に対応する電荷をチャージする。そして、CCD3

は、各画素においてチャージした電荷（積分効果により積分された電荷）を、いわゆるバケツリレー(bucket brigade)することで、対応する電圧レベルの電気信号を、A/D(Analog/Digital)変換器 4 に出力する。

#### 【 0 0 3 6 】

なお、ここでは、シャッタ 2 からの光を受光して光電変換する光電変換素子として、CCDを用いているが、その他、BBD(Bucket Brigede Device)等を用いることが可能である。

#### 【 0 0 3 7 】

A/D変換器 4 は、CCD 3 からの電気信号を、画素に対応するタイミングでサンプリングし、さらに量子化することで、デジタル画像データを構成する各画素の画素値を、コントローラ 5 に供給する。なお、ここでは、A/D変換器 4 は、例えば、8 ビットの画素値を出力するものとする。

#### 【 0 0 3 8 】

コントローラ 5 は、CCD 3 から A/D変換器 4 を介して供給される各画素の画素値を評価する。さらに、コントローラ 5 は、その評価結果に基づき、シャッタ 2 による露光時間を、各画素単位で設定し、シャッタ 2 を制御する。

#### 【 0 0 3 9 】

また、コントローラ 5 は、CCD 3 から A/D変換器 4 を介して供給される各画素の画素値を、その画素値を得るときに設定された露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる、例えば、1 フレーム（または 1 フィールド）単位の画像データを、画像情報として出力する。あるいは、また、コントローラ 1 0 5 は、画素値と、その画素値を得るときに設定された露出時間とを、画像情報として出力する。コントローラ 5 が出力する画像情報は、I/F(Interface) 7 で受信される。

#### 【 0 0 4 0 】

メモリ 6 は、コントローラ 5 の処理上必要なデータを一時記憶する。

#### 【 0 0 4 1 】

I/F 7 は、コントローラ 1 0 5 からの画像情報を、例えば、ユーザからの指示等に応じて、記録部 8 または通信部 9 に供給する。記録部 8 は、I/F 7 から

の画像情報を、記録媒体 103 に記録する。通信部 9 は、I/F 7 からの画像情報を、伝送媒体 104 を介して送信する。

#### 【0042】

次に、図 3 は、図 1 のデジタルビデオカメラ 101 の第 2 実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

#### 【0043】

即ち、図 3 のデジタルビデオカメラ 101 は、基本的には、図 2 のデジタルビデオカメラ 101 と同様に構成されている。但し、図 3 においては、シャッタ 2 が、液晶パネル（液晶シャッタ）で構成されている。

#### 【0044】

液晶パネルで構成されるシャッタ 2 は、コントローラ 5 により制御され、レンズ 1 からの光を、例えば、CCD 3 の受光面を構成する画素単位で透過させることにより、CCD 3 の各画素に対する露出を制御する。

#### 【0045】

即ち、図 3 では、シャッタ 2 としての液晶パネルを構成する液晶分子の方向が、コントローラ 5 の制御にしたがって、画素に相当する単位で変化することにより、その単位における光の透過が制限され、これにより、CCD 3 の、対応する画素への光の入射をオン／オフさせることができるようになっている。

#### 【0046】

なお、ここでは、シャッタ 2 として、透過型の液晶パネルを用いることとしたが、その他、反射型の液晶パネルを用いることも可能である。

#### 【0047】

次に、図 4 は、図 2 および図 3 のコントローラ 5 の構成例を示している。

#### 【0048】

コントローラ 5 は、画像評価部 11 およびシャッタ制御部 12 で構成されている。

#### 【0049】

CCD 3 から A/D 変換器 4 を介してコントローラ 5 に供給される画素値は、

画像評価部 11 で受信される。画像評価部 11 は、そこに供給される画素値に必要な処理を施し、1 フレームの画像データを構成して出力する。さらに、画像評価部 11 は、そこに供給される画素値を評価して、その評価結果に基づいて、シャッタ 2 による露出時間を、画素単位で設定する。

#### 【0050】

シャッタ制御部 12 は、画像評価部 11 において設定された、画素ごとの露出時間にしたがって、シャッタ 2 を制御する。

#### 【0051】

次に、図 5 は、図 4 の画像評価部 11 の構成例を示している。

#### 【0052】

CCD 3 から A/D 変換器 4 を介してコントローラ 5 に供給される画素値は、バッファ 21 で受信され、バッファ 21 は、その画素値を一時記憶する。

#### 【0053】

画素値補正部 22 は、バッファ 21 に記憶された画素値を読み出すとともに、その画素値を得たときの画素に対する露出時間を、メモリ 25 から読み出し、それらを対応付けて、メモリ 6 に供給して記憶させる。さらに画素値補正部 22 は、メモリ 6 に、例えば、1 フレーム分の画素値と露出時間との組が記憶されると、その画素値と露出時間との組を読み出し、画素値を、露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

#### 【0054】

評価部 23 は、バッファ 21 に記憶された画素値を評価し、その評価結果を、露出時間決定部 24 に供給する。露出時間決定部 24 は、評価部 23 からの評価結果に基づき、バッファ 21 に記憶された画素値の画素に対する露出時間を設定する。

#### 【0055】

即ち、評価部 23 は、バッファ 21 に記憶された画素値を評価することで、画素値が、所定の上限值以上または下限値以下であるかどうかや、被写体の動き量等の評価結果を得て、その評価結果を、露出時間決定部 24 に供給する。露出時間決定部 24 は、例えば、画素値が、所定の上限值以上の値であり、白つぶれの

状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部 24 は、例えば、画素値が、所定の下限值以下の値であり、黒つぶれの状態になっているときは、対応する画素についての露出時間を長く設定する。さらに、露出時間決定部 24 は、例えば、被写体の動き量が大であり、動きぶれ（動きぼけ）が生じているときには、対応する画素についての露出時間を短く設定する。また、露出時間決定部 24 は、例えば、被写体の動き量が小であり（なく）、動きぶれ（ぼけ）がないときは、対応する画素についての露出時間を、現状の値のままとする。

#### 【0056】

そして、露出時間決定部 24 は、画素について設定した露出時間を、メモリ 25 に供給する。

#### 【0057】

ここで、本実施の形態では、説明を簡単にするために、被写体自体の動きは、ほとんどないものとする。従って、ここでいう動きぶれ（動きぼけ）は、主として、撮影を行うユーザの、いわゆる手ぶれに起因するものであるとする。但し、本発明は、大きな動きのある被写体を撮影するときにも適用可能である。

#### 【0058】

メモリ 25 は、露出時間決定部 24 からの、各画素についての露出時間を、対応する位置のアドレスに記憶（上書き）する。メモリ 25 に記憶された各画素についての露出時間は、シャッタ制御部 12 に供給されるようになっており、シャッタ制御部 12 は、この各画素ごとの露出時間にしたがって、シャッタ 2 を制御する。これにより、シャッタ 2 を介しての、CCD 3 への光の入射時間が、画素ごとに制御される。

#### 【0059】

ここで、露出時間と、シャッタスピードとは同義語である。但し、露出時間が長いということは、シャッタスピードが遅いことに相当し、露出時間が短いということは、シャッタスピードが速いことに相当する。以下においては、露出時間を用いて説明を行うが、シャッタスピードを用いて説明することも勿論可能である。

**【0060】**

次に、図6は、図5の評価部23の構成例を示している。

**【0061】**

読み出し部51は、バッファ21（図5）に記憶された画素の画素値を読み出し、バッファ52に供給して記憶させる。さらに、読み出し部51は、バッファ21から画素値を読み出した画素を、順次、注目画素とし、その注目画素の画素値（注目画素値）を、動き判定部53および画素値判定部54に供給する。

**【0062】**

バッファ52は、例えば、複数フレーム分の画素値を記憶することのできる記憶容量を有しており、読み出し部51から供給される画素値を順次記憶する。なお、バッファ52は、その記憶容量分だけ画素値を記憶した後は、新たな画素値を、例えば、最も古い画素値に上書きする形で記憶するようになっている。

**【0063】**

動き判定部53は、読み出し部51からの注目画素の画素値を受信し、例えば、その注目画素のフレーム（以下、適宜、注目フレームという）における、注目画素を中心とする3×3画素に対応する、注目フレームの1フレーム前のフレーム（以下、適宜、前フレームという）における3×3画素を、バッファ52から読み出す。さらに、動き判定部53は、注目フレームの3×3画素それぞれの画素値と、前フレームにおける、対応する3×3画素それぞれの画素値との差分絶対値を計算し、さらに、その総和（以下、適宜、差分絶対値和という）を演算する。そして、動き判定部53は、その差分絶対値和に基づいて、注目画素の動きの大小を判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24（図5）に供給する。

**【0064】**

即ち、動き判定部53は、差分絶対値が大の時は、動きが大きい旨を、また、差分絶対値が小の時は、動きが小さい旨を、それぞれ評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

**【0065】**

なお、動き判定部53では、その他、例えば、上述の注目フレームの3×3画

素を用いて、前フレームとのブロックマッチングを行い、その結果得られる動きベクトルに基づいて、注目画素の動きの大小を判定することも可能である。

#### 【0066】

画素値判定部54は、注目画素の画素値が、所定の下限值と上限値とで規定される所定の範囲内の値であるかどうかを判定し、その判定結果を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

#### 【0067】

即ち、A/D変換器4（図2乃至図4）が出力する画素値が、例えば、0乃至255の範囲に対応する8ビットで表される場合には、画素値判定部54は、例えば、黒つぶれとなる値（例えば、10以下など）を下限値とするとともに、白つぶれとなる値（例えば、250など）を上限値とし、注目画素の画素値が、その下限値から上限値の範囲内にあるかどうかを判定する。そして、画素値判定部54は、注目画素の画素値が、上限値以上の値（もしくは上限値より大きい値）である場合、下限値以下の値（もしくは下限値未満の値）である場合、または下限値より大きく上限値より小さい場合は、それぞれ、その旨を、注目画素の評価結果として、露出時間決定部24に供給する。

#### 【0068】

図5の露出時間決定部24は、以上のような注目画素の評価結果を、動き判定部53と画素値判定部54から受信し、その評価結果に基づいて、上述したように、露出時間を設定する。

#### 【0069】

次に、図7のフローチャートを参照して、図4（図2および図3）のデジタルビデオカメラの動作について説明する。

#### 【0070】

まず最初に、ステップS1において、コントローラ5（図5）の露出時間決定部24は、各画素に対して、デフォルトの露出時間を設定し、メモリ25に送信して、対応するアドレスに記憶させる。

#### 【0071】

なお、ここでは、例えば、デフォルトの露出時間として、すべての画素に対し

て、同一の露出時間が設定されるものとする。但し、デフォルトの露出時間としては、例えば、前回の撮影の終了時における各画素の露出時間を設定すること等も可能である。また、デフォルトの露出時間は、例えば、ユーザに設定してもらうようにすることも可能である。

#### 【0072】

ここで、図8（A）は、メモリ25の記憶内容を示している。上述したように、メモリ25では、各画素の画素位置に対応したアドレスに、その画素に対する露出時間が記憶される。

#### 【0073】

シャッタ制御部12は、メモリ25に記憶された画素ごとの露出時間にしたがって、シャッタ2を制御し、これにより、シャッタ2を介しての、CCD3への光の入射時間が、画素ごとに制御されながら、CCD3の各画素に電荷がチャージされる。

#### 【0074】

そして、1フレームを構成する画素値の読み出し開始タイミングとなると、ステップS2において、CCD3からその読み出しが開始される。CCD3から読み出された画素値は、A/D変換器4を介して、コントローラ5（図5）のバッファ21に供給されて記憶される。

#### 【0075】

バッファ21に記憶された画素値は、ステップS3において、画素値補正部22によって読み出される。さらに、ステップS3では、画素値補正部22は、バッファ21から読み出された画素値の画素を、順次、注目画素として、注目画素に対応する、メモリ25のアドレスに記憶された露出時間、即ち、注目画素の画素値を得るのに用いた露出時間を読み出し、注目画素の画素値と対応付けて、メモリ6に供給して記憶させる。即ち、これにより、メモリ25において、例えば、図8（A）に示すような露出時間が記憶されている場合、メモリ6には、図8（B）に示すように、図8（A）の露出時間と、その露出時間によって得られた画素値とが対応付けられて記憶される。

#### 【0076】



そして、ステップ S 4 に進み、評価部 23（図 6）は、その動き判定部 53 および画素値判定部 54 において、バッファ 21 に記憶された注目画素の画素値を、上述したように評価し、その評価結果を、露出時間決定部 24 に供給する。露出時間決定部 24 は、ステップ S 5 において、評価部 23 からの評価結果に基づき、注目画素の露出時間を、上述したような適正な値に設定し直す。さらに、露出時間決定部 24 は、その設定し直した露出時間を、メモリ 25 に供給し、注目画素に対応するアドレスに記憶させる（上書きする）。

#### 【0077】

即ち、例えば、図 8（B）において、画素値「250」は、上述した上限値「250」以上の値であり、従って、白つぶれの状態になっていると考えられるため、露出時間決定部 24 は、画素値「250」の画素の露出時間（メモリ 25 のアドレス  $n+1$  の露出時間）「1/100 秒」を、より短い「1/120 秒」に設定し直し、図 8（C）に示すように、メモリ 25 に記憶させる。

#### 【0078】

その後、ステップ S 6 に進み、バッファ 21 からの、1 フレームを構成するすべての画素値の読み出しが終了したかどうか、例えば、図示せぬ制御部等により判定され、まだ、終了していないと判定された場合、ステップ S 7 に進み、次の画素の画素値が、バッファ 21 から取得され、ステップ S 3 に戻る。そして、その画素値の画素を、新たに注目画素として、ステップ S 3 以降の処理が繰り返される。

#### 【0079】

一方、ステップ S 6 において、1 フレームを構成するすべての画素値の読み出しが終了したと判定された場合、即ち、メモリ 6 に、1 フレームを構成するすべての画素の画素値と、それらに対応付けられた露出時間が記憶された場合、ステップ S 8 に進み、画素値補正部 22（図 5）は、メモリ 6 から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

#### 【0080】

即ち、ここでは、1 フレームを構成する各画素値は、同一の露出時間で得られ

たものでないから、そのような画素値をそのまま用いて、1フレームの画像を構成すると、明るさが疎らな画像となる。そこで、画素値補正部22は、露出時間に基づいて、各画素値を補正し、これにより、明るさの統一感がある、すべての画素が同一の露出時間で撮影されたような画像を構成するようになっている。

#### 【0081】

具体的には、例えば、いま、説明を簡単にするために、露出時間と画素値とが比例関係にあるものとする、画素値補正部22は、例えば、メモリ6に記憶された露出時間のうち、最も短い露出時間（以下、最短露出時間という） $1/S_{BASE}$  [秒] を基準として、各露出時間  $1/S$  [秒] が対応付けられている画素値を、 $S/S_{BASE}$  倍に補正する。

#### 【0082】

従って、いま、画素値  $p$  と露出時間  $1/S$  [秒] との組み合わせを、 $(p, 1/S)$  と表すこととすると、メモリ6に記憶された画素値と露出時間の組が、例えば、 $(255, 1/10)$ 、 $(200, 1/5)$ 、 $(150, 1/20)$ 、 $(100, 1/100)$  である場合には、最短露出時間  $1/S_{BASE}$  が、 $1/100$  秒であるから、露出時間が  $1/10$  秒の画素値「255」は「25.5」（ $=255 \times 10/100$ ）に、露出時間が  $1/5$  秒の画素値「200」は「10」（ $=200 \times 5/100$ ）に、露出時間が  $1/20$  秒の画素値「150」は「30」（ $=150 \times 20/100$ ）に、露出時間が  $1/100$  秒の画素値「100」は「100」（ $=100 \times 100/100$ ）に、それぞれ補正される。但し、基準となる最短露出時間「 $1/100$  秒」の画素値「100」については、補正前後で、値は変わらないから、必ずしも補正を行う必要はない。

#### 【0083】

なお、上述の場合においては、最短露出時間  $1/S_{BASE}$  を基準として、各露出時間  $1/S$  が対応付けられている画素値を、 $S/S_{BASE}$  倍に補正するようにしたが、その他、例えば、メモリ6に記憶された露出時間のうち、最も長い露出時間（以下、最長露出時間という） $1/S_{BASE}'$  [秒] を基準として、各露出時間  $1/S$  [秒] が対応付けられている画素値を、 $S/S_{BASE}'$  倍に補正することも可能である。

**【0084】**

この場合、上述の画素値と露出時間のセット  $(255, 1/10)$  ,  $(200, 1/5)$  ,  $(150, 1/20)$  ,  $(100, 1/100)$  については、最長露出時間  $1/S_{BASE}$  が、 $1/5$  秒であるから、露出時間が  $1/10$  秒の画素値「255」は「510」  $(=255 \times 10/5)$  に、露出時間が  $1/5$  秒の画素値「200」は「200」  $(=200 \times 5/5)$  に、露出時間が  $1/20$  秒の画素値「150」は「600」  $(=150 \times 20/5)$  に、露出時間が  $1/100$  秒の画素値「100」は「2000」  $(=100 \times 100/5)$  に、それぞれ補正される。

**【0085】**

なお、画素値補正部 22 では、その他、最短露出時間および最長露出時間以外の露出時間を基準として、画素値の補正を行うことが可能である。

**【0086】**

以上から、A/D変換器 4 が出力する画素値が、Mビットであるとする、画素値補正部 22 が出力する補正後の画像を構成する画素値は、Mビットを越えるビット数となる場合がある。即ち、ここでは、A/D変換器 4 が出力する画素値を 8ビットとしているが、画素値補正部 22 が出力する補正後の画像を構成する画素値は、8ビットを越えるビット数となる。

**【0087】**

その結果、画素値補正部 22 からは、被写体がコントラストの強いものであっても、そのコントラストが十分に表現された画像、即ち、ダイナミックレンジが、A/D変換器 4 の出力ビット数よりも大にされた画像が出力されることになる。

**【0088】**

なお、ここでは、最短露出時間を基準とするようにしたが、基準とする露出時間は、任意の値とすることができる。即ち、基準とする露出時間は、メモリ 6 に記憶された最短露出時間以外の露出時間であっても良いし、メモリ 6 に記憶されていない露出時間であっても良い。

**【0089】**

従って、画素値の補正は、例えば、 $1/1$ 秒を基準として行うことができ、この場合は、画素値  $p$  に対して、対応付けられている露出時間  $1/S$  の逆数  $S$  を乗算して得られる画素値が、補正後の画素値ということになる。

#### 【0090】

なお、画像のダイナミックレンジは、いずれの露出時間を基準値として補正を行っても、同様に大きくなる。

#### 【0091】

ステップ  $S8$  において、以上のように、補正された画素値でなる画像データが出力されると、ステップ  $S9$  に進み、ステップ  $S4$  乃至  $S7$  の処理が繰り返されることにより、メモリ  $25$  に記憶された各画素ごとの露出時間が、シャッタ制御部  $12$  に送信され、ステップ  $S2$  に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。従って、次のフレームについては、メモリ  $25$  に記憶された各画素ごとの露出時間で画像の撮影が行われる。

#### 【0092】

以上のように、 $CCD3$  が出力する画素値を評価し、その評価結果に基づき、シャッタ  $2$  による、 $CCD3$  の受光面に対する露出時間を、画素単位で設定して、被写体の撮像を行うようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得ることができる。

#### 【0093】

また、一般に、 $CCD$  のダイナミックレンジは、それほど広くはないが、上述のように、画素ごとに露出時間を制御することで、 $CCD3$ （あるいは  $A/D$  変換器  $4$ ）のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

#### 【0094】

なお、上述の場合においては、メモリ  $6$  に記憶された各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正して出力するようにしたが、メモリ  $6$  に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体  $102$  に記録、または伝送媒体  $104$  を介して伝送することが可能である。

#### 【0095】

次に、図 9 は、図 1 の表示装置 102 の構成例を示している。

【0096】

読み出し部 61 は、記録媒体 103 から、そこに記録された画像情報（補正された画素値、または画素値と露出時間）を読み出し（再生し）、I/F 63 に供給する。通信部 62 は、伝送路 104 を介して送信されてくる画像情報を受信し、I/F 63 に供給する。I/F 63 は、読み出し部 61 または通信部 62 から供給される画像情報を受信し、表示制御部 64 に供給する。

【0097】

表示制御部 64 は、バッファ 65、画素値正規化部 66、ドライバ 67 で構成される。

【0098】

バッファ 65 は、I/F 65 から供給される画像情報を受信し、例えば、1 フレーム単位で一時記憶する。

【0099】

画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された画像情報を読み出し、その画像情報を、表示部 68 の表示精度に基づいて正規化する。

【0100】

即ち、画素値正規化部 66 は、ドライバ 67 を介して、表示部 68 の表示精度、即ち、表示部 68 が、何ビットの画素値を表示可能であることを認識する。なお、ここでは、表示部 68 の表示精度が、K ビットであるとする。

【0101】

さらに、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された 1 フレーム分の画像情報が、補正後の画素値（以下、適宜、補正画素値という）である場合には、そのうちの最大値を検出する。いま、この最大の画素値が  $K'$  ( $> K$ ) ビットで表される場合には、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された各補正画素値の下位  $K' - K$  ビットを切り捨て、K ビットに正規化する。

【0102】

また、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に記憶された画像情報が、画素値  $p$  と露出時間  $1/S$  である場合には、図 5 の画素値補正部 22 における場合と同

様に、例えば、画素値  $p$  に、露出時間  $1/S$  の逆数  $S$  を乗算することにより、画素値  $p$  を補正し、補正画素値  $p \times S$  を求める。そして、画素値正規化部 66 は、上述した場合と同様に、各補正画素値の下位  $K' - K$  ビットを切り捨て、 $K$  ビットに正規化する。

#### 【0103】

画素値正規化部 66 は、以上のようにして画素値を正規化し、その正規化後の画素値（以下、適宜、正規化画素値という）を、ドライバ 67 に供給する。

#### 【0104】

ドライバ 67 は、表示部 68 と通信することにより、その表示精度を認識する。あるいは、また、ドライバ 67 は、表示部 68 の表示精度をあらかじめ認識している。そして、ドライバ 67 は、画素値正規化部 66 の要求に応じて、表示部 68 の表示精度を、画素値正規化部 66 に供給する。さらに、ドライバ 67 は、画素値正規化部 66 から供給される正規化画素値に応じて、表示部 68 を駆動することにより、表示部 68 に、画像を表示させる。

#### 【0105】

表示部 68 は、例えば、CRT や液晶ディスプレイ等で構成され、ドライバ 67 からの制御にしたがって、画像を表示する。

#### 【0106】

次に、図 10 のフローチャートを参照して、図 9 の表示装置 102 の動作について説明する。

#### 【0107】

I/F 63 は、読み出し部 61 または通信部 62 から供給される画像情報を受信し、表示制御部 64 のバッファ 65 に、1 フレームずつ、順次供給して記憶させる。

#### 【0108】

そして、ステップ S11 では、画素値正規化部 66 が、ドライバ 67 を介して、表示部 68 の表示精度を認識する。なお、表示精度は、上述したように、表示部 68 が、何ビットの画素値を表示可能であるかを表すから、表示部 68 が表示可能な画素値の最大値と最小値の差であるダイナミックレンジということもでき

るし、表示部 68 が識別可能な画素値どうしの差の最小値である分解能ということもできる。

#### 【0109】

その後、ステップ S12 に進み、画素値正規化部 66 は、バッファ 65 に、画像情報が記憶されているかどうかを判定する。

#### 【0110】

ステップ S12 において、バッファ 65 に、画像情報が記憶されていると判定された場合、ステップ S13 に進み、画素値補正部 66 は、バッファ 65 から 1 フレームの画像情報を読み出し、ステップ S14 に進む。

#### 【0111】

ステップ S14 では、画素値補正部 66 は、バッファ 65 から読み出した画像情報が、補正画素値である場合には、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ 67 に供給して、ステップ S12 に戻る。また、画素値補正部 66 は、バッファ 65 から読み出した画像情報が、画素値と露出時間である場合には、画素値を露出時間で補正することにより、補正画素値とする。さらに、画素値補正部 66 は、その補正画素値を、上述したように正規化することにより、正規化画素値とし、ドライバ 67 に供給して、ステップ S12 に戻る。これにより、ドライバ 67 では、画素値正規化部 66 からの正規化画素値にしたがって、表示部 68 が駆動され、対応する画像、即ち、表示部 68 のダイナミックレンジ（分解能）を有効に利用した画像が表示される。

#### 【0112】

なお、ここでは、表示部 68 の表示精度としての、表示部 68 が表示可能なビット数  $K$  が、補正後画素値のビット数  $K'$  よりも小さいものとしたが、表示部 68 の表示精度であるビット数  $K$  が、補正後画素値のビット数  $K'$  以上である場合には、画素値正規化部 66 では、上述したような正規化を行う必要はなく、従って、画素値正規化部 66 は、補正画素値を、そのままドライバ 67 に供給する。

#### 【0113】

一方、ステップ S12 において、バッファ 65 に、画像情報が記憶されていないと判定された場合、処理を終了する。

**【0114】**

次に、図11は、図1のデジタルビデオカメラ101の第3実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図2または図3における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図11のデジタルビデオカメラ101は、メモリコントローラ31およびメモリ32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>, ..., 32<sub>N</sub>が新たに設けられるとともに、コントローラ5に替えて、コントローラ33が設けられている他は、図2または図3における場合と基本的に同様に構成されている。

**【0115】**

なお、図11の実施の形態において、シャッタ2は、図2における場合と同様に、DMDで構成しているが、図3における場合のように、液晶シャッタで構成することも可能である。但し、図11では、シャッタ2は、CCD3への光の入射を、CCD3を構成する画素すべてについて同一にオン／オフさせることができるものであれば良く、従って、CCD3への光の入射を画素単位で制御するDMDや液晶シャッタ等で構成する必要はない。

**【0116】**

メモリコントローラ31は、コントローラ33からの制御にしたがって、CCD3からA/D変換器4を介して供給される画素値を、フレームメモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>のうちのいずれかに供給して記憶させる。

**【0117】**

メモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>は、メモリコントローラ31から供給される画素値を記憶するようになっている。

**【0118】**

コントローラ33は、シャッタ2における露出時間を複数設定し、その複数の露出時間それぞれで、被写体からの光が、CCD3に入射するように、シャッタ2を制御する。従って、この場合、CCD3においては、コントローラ33において設定される複数の露出時間それぞれに対して、1フレームを構成する画素値が出力される。即ち、CCD3には、フレーム周期内で、コントローラ33が設定した複数の露出時間それぞれによる光が入射し、これにより、CCD3では、



各フレームについて、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像の画素値が出力される。

#### 【0119】

さらに、コントローラ33は、上述のようにして、複数の露出時間それぞれに対応する複数の画像を構成する画素が、各露出時間ごとに同一のメモリ32<sub>n</sub>（ $n = 1, 2, \dots, N$ ）に記憶されるように、コントローラ31を制御する。即ち、例えば、いま、コントローラ33において、N個の露出時間が設定されるとして、n番目に短い露出時間を、第n露出時間というものとする、コントローラ33は、CCD3からA/D変換器4を介して出力される第n露出時間に対応する画像の画素値が、メモリ32<sub>n</sub>に記憶されるように、メモリコントローラ31を制御する。

#### 【0120】

また、コントローラ33は、メモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>それぞれに記憶された複数の露出時間に対応する画像を構成する同一位置の画素の複数の画素値から、その位置の画素について1つの画素値を選択し、その選択した画素値によって、1フレームの画像を構成する。

#### 【0121】

さらに、コントローラ33は、コントローラ5と同様に、上述したようにして構成した1フレームの画像を構成する画素値を、その画素値を得たときの露出時間に基づき、必要に応じて補正し、その補正後の画素値でなる画像データを、例えば、1フレーム単位で、出力する。

#### 【0122】

なお、以下においては、コントローラ33において、複数としてのN（Nは2以上の整数値）個の露出時間が設定されるものとする。

#### 【0123】

次に、図12は、図11のコントローラ33の構成例を示している。なお、図中、図5のコントローラ5と同様に構成される部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

#### 【0124】

読み出し部 4 1 は、制御部 4 2 の制御にしたがって、メモリ 3 2<sub>1</sub>乃至 3 2<sub>N</sub>のうちのいずれかから、注目している画素の画素値を読み出し、バッファ 2 1 に供給する。

#### 【0125】

制御部 4 2 は、評価部 2 3 による、バッファ 2 1 に記憶された画素値の評価結果、さらには、メモリ 4 4 に記憶された N 個の露出時間を必要に応じて参照しながら、画素値補正部 2 2、読み出し部 4 1、および基準パラメータ決定部 4 3 を制御する。

#### 【0126】

基準パラメータ決定部 4 3 は、制御部 4 2 からの制御に基づき、N 個の露出時間を決める際の基準となる基準パラメータを決定する。

#### 【0127】

即ち、基準パラメータ決定部 4 3 は、例えば、基準となる 1 つの露出時間と、その露出時間を基準として、残りの N - 1 個の露出時間を決めるためのパラメータを、基準パラメータとして決定する。

#### 【0128】

ここで、基準となる露出時間の他の N - 1 個の露出時間を決めるためのパラメータとしては、例えば、次のようなものがある。即ち、デジタルビデオカメラにおいては、一般に、使用することのできる複数の露出時間が、あらかじめ設定されている。従って、ある露出時間を基準とした場合には、それより 1 段階短い露出時間や、1 段階長い露出時間は、一意に決まる。従って、そのような段階数を、基準パラメータとして用いることができる。

#### 【0129】

基準パラメータ決定部 4 3 は、基準パラメータを決定すると、その基準パラメータに基づいて、N 個の露出時間を設定する。即ち、基準パラメータは決定部 4 3 は、例えば、基準パラメータとして決定された露出時間を、N 個の露出時間のうちの最短値である第 1 露出時間とし、以下、基準パラメータとして決定された段階数ごとに長い露出時間を、順次、第 2 露出時間、第 3 露出時間、・・・、第 N 露出時間に設定する。

## 【0130】

従って、例えば、いま、デジタルビデオカメラに、あらかじめ設定されている複数の露出時間を、その短い順に、 $S_1, S_2, \dots, S_M$ と表すと（但し、 $M$ は、 $N$ より大きい整数値）、基準の露出時間が $S_k$ （ $k$ は、1以上 $M$ 以下の整数値）で、段階数が1である基準パラメータについては、 $S_k, S_{k-1}, \dots, S_{k-N+1}$ の $N$ 個の露出時間が設定される。また、例えば、基準の露出時間が $S_k$ で、段階数が2である基準パラメータについては、 $S_k, S_{k-2}, S_{k-4}, \dots, S_{k-2(N-1)}$ の $N$ 個の露出時間が設定される。

## 【0131】

なお、基準パラメータ決定部43において、基準パラメータに基づいて、 $N$ 個の露出時間を設定する際には、その $N$ 個の露出時間の隣接するものどうしの段階数を線形または非線形に変化させることも可能である。即ち、基準パラメータ決定部43においては、例えば、 $S_k, S_{k-1}, S_{k-3}, S_{k-6}, S_{k-10}, \dots$ といったように、 $N$ 個の露出時間を設定することが可能である。

## 【0132】

メモリ44は、基準パラメータ決定部43において設定される $N$ 個の露出時間を記憶（上書き）する。

## 【0133】

メモリ44に記憶された $N$ 個の露出時間は、シャッタ制御部12、メモリコントローラ31（図11）、制御部42に供給されるようになっている。これにより、シャッタ制御部12は、その $N$ 個の露出時間それぞれで、被写体からの光が、CCD3に入射するように、シャッタ2を制御し、また、メモリコントローラ31は、 $N$ 個の露出時間それぞれについて得られる、A/D変換器4からの画素値を、各露出時間ごとに、メモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>のうちの対応するものに記憶させる。

## 【0134】

次に、図13のフローチャートを参照して、図11のデジタルビデオカメラ101の動作について説明する。

## 【0135】

まず最初に、ステップ S 2 1 において、コントローラ 3 3（図 1 2）の基準パラメータ決定部 4 3 は、デフォルトの基準パラメータに基づいて、N 個の露出時間を設定し、メモリ 4 4 に送信して記憶させる。

【0136】

シャッタ制御部 1 2 は、メモリ 4 4 に記憶された N 個の露出時間それぞれにしたがって、シャッタ 2 を制御し、即ち、フレーム周期内において、時分割で、N 個の露出時間それぞれにしたがって、シャッタ 2 を制御し、これにより、CCD 3 からは、N 個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値が、時分割で出力される。

【0137】

CCD 3 が時分割で出力する、N 個の露出時間それぞれに対応する画像を構成する画素値は、メモリコントローラ 3 1 に供給される。

【0138】

メモリコントローラ 3 1 は、メモリ 4 4 を参照することで、N 個の露出時間それぞれを認識し、その N 個の露出時間のうちの、第 1 露出時間（1 番短い露出時間）に対応する画像を構成する画素値を、メモリ 3 2<sub>1</sub> に供給して、その画素値の画素に対応するアドレスに記憶させる。同様に、メモリコントローラ 3 2 は、第 2 露出時間乃至第 N 露出時間に対応する画像を構成する画素値も、メモリ 3 2<sub>2</sub> 乃至 3 2<sub>N</sub> にそれぞれ供給して記憶させる。

【0139】

これにより、メモリ 3 2<sub>1</sub> 乃至 3 2<sub>N</sub> それぞれには、同一内容の画像を構成する画素について、異なる露出時間で得られた画素値が記憶される。

【0140】

その後、ステップ S 2 2 に進み、制御部 4 2 は、例えば、ラスタスキャン順で、画像を構成する画素を注目画素とし、読み出し部 4 1 を制御することにより、メモリ 3 2<sub>1</sub> 乃至 3 2<sub>N</sub> のうちの、デフォルトに設定されているメモリ（デフォルトメモリ）を対象として、そこに記憶されている注目画素の画素値を読み出させる。

【0141】

なお、デフォルトメモリとするメモリは、特に限定されるものではなく、メモリ  $32_1$  乃至  $32_N$  のうちの、例えば、メモリ  $32_{N/2}$  または  $32_{(N-1)/2}$  等の任意のメモリを、デフォルトメモリとすることが可能である。

#### 【0142】

ここで、メモリ  $32_1$  乃至  $32_N$  のうち、読み出し部 41 が画素値を読み出す対象としているものを、以下、適宜、注目メモリという。

#### 【0143】

読み出し部 41 は、制御部 42 の制御にしたがって、注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すと、その画素値をバッファ 21 に供給して記憶させ、ステップ S23 に進む。

#### 【0144】

ステップ S23 では、評価部 23 は、バッファ 21 に記憶された注目画素の画素値を評価し、その評価結果を、制御部 42 に出力して、ステップ S24 に進む。

#### 【0145】

ステップ S24 では、制御部 42 は、評価部 23 からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であるかどうか（さらには、必要に応じて注目画素の動きが大であるかどうか）を判定する。ステップ S24 において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態であると判定された場合（あるいは、動きが大であると判定された場合）、即ち、注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が長すぎる場合、ステップ S25 に進み、制御部 42 は、注目メモリが、最も短い露出時間（第 1 露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最短メモリという）（本実施の形態では、メモリ  $32_1$ ）であるかどうかを判定する。

#### 【0146】

ステップ S25 において、注目メモリが最短メモリでないと判定された場合、ステップ S26 に進み、制御部 42 は、読み出し部 41 を制御することにより、注目メモリを、次に短い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。即ち、本実施の形態では、注目メモリが、メモリ  $32_n$  であると

すると、制御部 42 は、注目メモリを、メモリ  $32_n$  から、メモリ  $32_{n-1}$  に変更させる。そして、制御部 42 は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を読み出すように、読み出し部 41 を制御して、ステップ S23 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

#### 【0147】

また、ステップ S25 において、注目メモリが最短メモリであると判定された場合、即ち、いま設定されている N 個の露出時間のうち、最も短い露出時間を用いて得た画素値であっても、白つぶれの状態となっており、従って、白つぶれの状態を回避するには、露出時間をより短時間化する必要がある場合、ステップ S27 に進み、制御部 42 は、N 個の露出時間の全体または一部（例えば、N 個の露出時間のうちの短いものの幾つか）をより短時間化する要求を、基準パラメータ決定部 43 に供給し、ステップ S28 に進む。

#### 【0148】

一方、ステップ S24 において、注目画素の画素値が、白つぶれの状態でないと判定された場合、ステップ S29 に進み、制御部 42 は、評価部 23 からの評価結果に基づき、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であるかどうかを判定する。ステップ S29 において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態であると判定された場合、即ち、注目メモリから読み出した画素値を得るときに用いた露出時間が短すぎる場合、ステップ S30 に進み、制御部 42 は、注目メモリが、最も長い露出時間（本実施の形態では、第 N 露出時間）に対応する画像の画素値が記憶されているもの（以下、適宜、最長メモリという）（本実施の形態では、メモリ  $32_N$ ）であるかどうかを判定する。

#### 【0149】

ステップ S30 において、注目メモリが最長メモリでないと判定された場合、ステップ S31 に進み、制御部 42 は、読み出し部 41 を制御することにより、注目メモリを、次に長い露出時間に対応する画像の画素値が記憶されているものに変更させる。即ち、本実施の形態では、注目メモリが、メモリ  $32_n$  であるとする、制御部 42 は、注目メモリを、メモリ  $32_n$  から、メモリ  $32_{n+1}$  に変更させる。そして、制御部 42 は、変更後の注目メモリから、注目画素の画素値を

読み出すように、読み出し部 41 を制御し、ステップ S23 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

#### 【0150】

また、ステップ S30 において、注目メモリが最長メモリであると判定された場合、即ち、いま設定されている N 個の露出時間のうち、最も長い露出時間を用いて得た画素値であっても、黒つぶれの状態となっており、従って、黒つぶれの状態を回避するには、露出時間をより長時間化する場合がある場合、ステップ S32 に進み、制御部 42 は、N 個の露出時間の全体または一部（例えば、N 個の露出時間のうちの長いものの幾つか）をより長時間化する要求を、基準パラメータ決定部 43 に供給し、ステップ S28 に進む。

#### 【0151】

一方、ステップ S29 において、注目画素の画素値が、黒つぶれの状態でないと判定された場合、即ち、注目画素の画素値が、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態でもない場合、ステップ S28 に進み、バッファ 21 に記憶されている注目画素の画素値が、画素値補正部 22 に供給される。また、ステップ S28 では、制御部 42 は、バッファ 21 に記憶されている画素値を得たときの露出時間を、メモリ 44 を参照することで認識し、その露出時間を、画素値補正部 22 に供給する。さらに、ステップ S28 では、画素値補正部 22 は、バッファ 21 からの注目画素の画素値と、制御部 42 からの、その画素値を得るのに用いた露出時間とを対応付けて、メモリ 6 に供給して記憶させる。

#### 【0152】

従って、ステップ S28 では、画素値補正部 22 において、原則として、注目画素について、メモリ 32<sub>1</sub> 乃至 32<sub>N</sub> に記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態になっていないものが選択されて、メモリ 6 に記憶されることになる。

#### 【0153】

但し、注目画素について、メモリ 32<sub>1</sub> 乃至 32<sub>N</sub> に記憶されている複数の画素値のうち、白つぶれまたは黒つぶれの状態になっていないものが存在しない場合には、白つぶれまたは黒つぶれの状態の程度が最も低い画素値が選択され、メモ

り 6 に記憶されるとともに、その白つぶれまたは黒つぶれの状態を解消するために、露出時間の変更が、制御部 42 から基準パラメータ決定部 43 に対して要求される。

#### 【0154】

メモリ 6 に、注目画素の画素値と露出時間を記憶させた後は、ステップ S33 に進み、1 フレームの画像を構成する画素値すべてを、メモリ 6 に書き込んだかどうか判定される。ステップ S33 において、1 フレームの画像を構成する画素値すべてを、まだ、メモリ 6 に書き込んでいないと判定された場合、ステップ S34 に進み、ラスタスキャン順で、いま注目画素となっている次の画素が、新たに注目画素とされ、読み出し部 41 において、その注目画素の画素値が、注目メモリから読み出される。そして、ステップ S23 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

#### 【0155】

また、ステップ S33 において、1 フレームを構成する画素値すべてを、メモリ 6 に書き込んだと判定された場合、即ち、メモリ 6 に、1 フレームを構成するすべての画素の画素値と、それらに対応付けられた露出時間が記憶された場合、ステップ S35 に進み、画素値補正部 22 は、図 7 のステップ S8 における場合と同様に、メモリ 6 から各画素値を読み出し、各画素値を、その画素値に対応付けられた露出時間に基づいて補正し、その補正後の画素値で構成される 1 フレームの画像データを出力する。

#### 【0156】

そして、ステップ S36 に進み、基準パラメータ決定部 43 は、ステップ S27 または S32 において、露出時間の短時間化または長時間化の要求があった場合には、その要求にしたがった露出時間が設定されるように、基準パラメータを決定し直す。さらに、基準パラメータ決定部 43 は、その決定し直した基準パラメータに基づいて、N 個の露出時間を設定し直し、ステップ S37 に進む。

#### 【0157】

なお、露出時間の短時間化または長時間化の要求がなかった場合には、基準パラメータ決定部 43 は、前回決定した基準パラメータをそのまま用いて、前回と



同一のN個の露出時間を設定する。

#### 【0158】

ステップS37では、基準パラメータ決定部43は、ステップS36で設定したN個の露出時間を、メモリ44に供給して記憶させ、ステップS22に戻り、以下、次のフレームについて、同様の処理が繰り返される。

#### 【0159】

以上のように、複数の露出時間を設定し、その複数の露出時間それぞれに対応する画像を得て、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態になっていない画素値を選択することにより、各フレームの画像を構成するようにしたので、コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわない画像を得ることができる。そして、この場合も、図および図3における場合と同様に、CCD3（あるいはA/D変換器4）のダイナミックレンジを広げた場合と同様の効果を得ることができる。

#### 【0160】

なお、図11の実施の形態においても、メモリ6に記憶された各画素値は、そのまま、その画素値に対応付けられた露出時間とともに出力し、記録媒体103に記録、または伝送媒体104を介して伝送することが可能である。

#### 【0161】

次に、上述の場合には、画素値補正部22において、露出時間による画素値の補正を、露出時間と画素値とが比例関係にあることを前提として行ったが、露出時間と画素値とが比例関係にない場合には、比例関係を前提とする画素値の補正の結果得られる補正画素値が誤差を含むものとなる。

#### 【0162】

そこで、画素値補正部22では、露出時間と画素値との関係を推定し、その推定結果に基づいて、露出時間による画素値の補正を行うようにすることが可能である。

#### 【0163】

即ち、例えば、A/D変換器4の出力が8ビットである場合には、画素値補正部22は、幾つかの明るさについて、図14に示すように、露出時間を変えて、

0乃至255 ( $=2^8-1$ ) の範囲の画素値を得る。なお、図14においては、×印が、各露出時間に対して得られた画素値を表している。

#### 【0164】

さらに、画素値補正部22は、各明るさについて得られた、各露出時間による画素値を用いて、各明るさごとの露出時間と画素値との関係を近似する近似曲線を求める。なお、図14の実施の形態においては、3つの明るさについての露出時間と画素値との関係を表す近似曲線L11, L12, L13が得られている。

#### 【0165】

そして、画素値補正部22は、このようにして得られた近似曲線に基づいて、露出時間による画素値の補正を行う。

#### 【0166】

即ち、画素値補正部22は、図15に示すように、補正しようとする画素値  $p_0$  と、その画素値に対する露出時間  $t_0$  とで規定される点 ( $p_0, t_0$ ) (図15において×印で表す) に最も近い近似曲線を求める。図15の実施の形態では、近似曲線L21が、点 ( $p_0, t_0$ ) に最も近いものとなっている。

#### 【0167】

そして、露出時間  $t_0$  に対する画素値  $p_0$  を、露出時間  $t_1$  に対する画素値に補正する場合には、画素値補正部22は、近似曲線L21上の、露出時間  $t_1$  に対応する点 (図15において○印で示す) を求め、その点によって表される画素値  $p_1$  を補正画素値とする。

#### 【0168】

この場合、精度の良い補正画素値を得ることが可能となる。

#### 【0169】

即ち、露出時間と画素値とが、比例関係になく、例えば、図15の近似曲線L21で示すような非線形の関係にある場合には、露出時間と画素値との比例関係を前提として、画素値  $p_0$  の補正を行うと、画素値  $p_0$  は、原点を通る直線L22上の、露出時間  $t_1$  に対応する点 (図15において□印で示す) によって表される画素値  $p_3$  に補正されることになり、誤差  $\epsilon$  ( $=p_3-p_1$ ) が生じる。これに対して、近似曲線を用いて、画素値の補正を行う場合には、そのような誤差は生

じないことになる。

#### 【0170】

ところで、図13のフローチャートによる処理によれば、N個のメモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>に記憶された、N個の露出時間それぞれについて得られた注目画素の複数の画素値のうち、白つぶれおよび黒つぶれのいずれの状態でもないものが最初に見つかり、画素値補正部22は、その最初に見つかった画素値を、注目画素の画素値として選択し、メモリ6に記憶させる。

#### 【0171】

しかしながら、画素値補正部22には、例えば、ある画素値を基準画素値として、その基準画素値に近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようにすることが可能である。

#### 【0172】

即ち、一般には、A/D変換器4が出力する画素値の範囲のうちの間程度の値において、CCD3の感度は、最も高くなると考えられる。そこで、基準画素値を、A/D変換器4が出力する画素値の範囲の間程度の値とし、画素値補正部22には、メモリ32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub>それぞれに記憶された、注目画素のN個の画素値のうちの、基準画素値に最も近い画素値を、注目画素の画素値として選択させるようにすることが可能である。

#### 【0173】

このようにして選択された画素値によれば、次のような画像が構成されることになる。

#### 【0174】

即ち、図16は、ある被写体について、複数の露出時間を用いて得られた画像の、ある水平ライン上の画素値を示している。なお、図16の実施の形態では、複数の露出時間として、1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120, 1/180秒の7つの露出時間を用いている。また、図16において、曲線L31, L32, L33, L34, L35, L36, L37が、1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/60, 1/120, 1/180秒の露出時間それぞれによって得られた画素値（A/D変換器4の出力）を示している。

## 【0175】

図17は、図16の画素値を、露出時間によって補正した補正画素値を示している。なお、図17の実施の形態では、画素値と露出時間とが比例関係にあるものとし、 $1/10$ 秒を基準の露出時間として、露出時間が $1/S$  [秒] の画素値を、 $S/10$ 倍することにより、補正画素値を求めている。また、図17の実施の形態では、露出時間が、 $1/10$ 、 $1/20$ 、 $1/30$ 、 $1/60$ 、 $1/120$ 秒の5つの露出時間についての補正画素値を示しており、曲線L41、L42、L43、L44、L45が、 $1/10$ 、 $1/20$ 、 $1/30$ 、 $1/60$ 、 $1/120$ 秒の露出時間それぞれによって得られた画素値の補正画素値を示している。

## 【0176】

図16の画素値は、A/D変換器の出力であるから、8ビットであるのに対して、図17の画素値は補正画素値であるから、8ビットより大きいダイナミックレンジが得られている。

## 【0177】

図18は、基準画素値に最も近い画素値の補正画素値を選択して構成した画像を示している。なお、図18の実施の形態では、基準画素値として100を用いている。従って、露出時間Tによって得られた画素値を $P_T$ とするとともに、画素値 $P_T$ を補正した補正画素値を $f(P_T)$ とすると、図18の画像は、例えば、式 $P = f(\min(P_T - P_B)^2)$ で得られる補正画素値Pによって構成される。但し、 $\min(P_T - P_B)^2$ は、 $(P_T - P_B)^2$ を最小にする $P_T$ を表す。また、 $P_B$ は、基準画素値を表し、ここでは、上述したように100である。

## 【0178】

図16と図18とを比較することにより、A/D変換器4の出力をそのまま用いる場合には、画素値が0乃至255の範囲の画像（図16）しか得ることができないが、補正画素値による場合には、より広い範囲の画素値（図18では、0乃至700程度）による画像、つまり、ダイナミックレンジの広い画像を得ることができる。

## 【0179】

次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフ

トウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

#### 【0180】

そこで、図19は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

#### 【0181】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク205やROM203に予め記録しておくことができる。

#### 【0182】

あるいはまた、プログラムは、フロッピーディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体211に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体211は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

#### 【0183】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体211からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部208で受信し、内蔵するハードディスク205にインストールすることができる。

#### 【0184】

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit)202を内蔵している。CPU202には、バス201を介して、入出力インタフェース210が接続されており、CPU202は、入出力インタフェース210を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部207が操作等されることに

より指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory) 2 0 3 に格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU 2 0 2 は、ハードディスク 2 0 5 に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部 2 0 8 で受信されてハードディスク 2 0 5 にインストールされたプログラム、またはドライブ 2 0 9 に装着されたリムーバブル記録媒体 2 1 1 から読み出されてハードディスク 2 0 5 にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory) 2 0 4 にロードして実行する。これにより、CPU 2 0 2 は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU 2 0 2 は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース 2 1 0 を介して、LCD(Liquid CryStal Display)やスピーカ等で構成される出力部 2 0 6 から出力、あるいは、通信部 2 0 8 から送信、さらには、ハードディスク 2 0 5 に記録等させる。

#### 【0 1 8 5】

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

#### 【0 1 8 6】

また、プログラムは、1 のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

#### 【0 1 8 7】

なお、図 2 乃至図 4 の実施の形態では、シャッタ 2 として、CCD 3 の各画素ごとに、露出を制御することができるものを用いるようにしたが、シャッタ 2 としては、その他、例えば、CCD 3 の 2 画素等の複数画素ごとに、露出を制御することができるものを用いるようにすることが可能である。

#### 【0 1 8 8】

また、本発明は、動画および静止画のいずれにも適用可能である。

**【0 1 8 9】**

さらに、本実施の形態では、絞りについては、特に言及しなかったが、画素値の評価結果に基づいて、絞りの制御を行うようにすることも可能である。即ち、画素値の評価結果から、黒つぶれまたは白つぶれの状態となっている場合には、それぞれ、絞りを開放し、または絞るように制御することが可能である。なお、絞りは、ユーザが手動で調整するようにしても良い。

**【0 1 9 0】****【発明の効果】**

本発明の第 1 の撮像装置および撮像方法、並びにプログラムおよびプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段から取得した画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間が、画素単位で制御される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

**【0 1 9 1】**

本発明のデータ構造およびデータ記録媒体によれば、被写体を撮像する撮像装置が出力する複数の画素値と、複数の画素値それぞれを得るのに、撮像装置で用いられた各画素ごとの露出時間とが対応付けられている。従って、画素値を、露出時間に基づいて補正することにより、全体について一定の露出が用いられた、ダイナミックレンジの広い画像を得ることが可能となる。

**【0 1 9 2】**

本発明の撮像制御装置によれば、画素値が評価され、その評価結果に基づいて、受光面に対する露出時間を、所定の面単位で制御する制御信号が、撮像部に出力される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわない画像を得ることが可能となる。

**【0 1 9 3】**

本発明の第 2 の撮像装置および撮像方法によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間が制御され、その制御に基づき、被

写体を、複数の露出時間で撮像することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値が選択される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわい画像を得ることが可能となる。

#### 【0 1 9 4】

本発明の第2のプログラムおよびプログラム記録媒体によれば、被写体からの光を受光して光電変換する受光面を有し、その光電変換の結果得られる画素値を出力する撮像手段における受光面に対する複数の露出時間を制御することにより得られる、各画素位置の、複数の露出時間それぞれに対応する画素値が評価され、その評価結果に基づいて、複数の露出時間それぞれに対応する画素値から、1つの画素値が選択される。従って、コントラストの強い被写体についても、そのディテールを損なわい画像を得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明を適用したデジタルビデオカメラシステムの構成例を示すブロック図である。

##### 【図2】

本発明を適用したデジタルビデオカメラ101の第1実施の形態の構成例を示す図である。

##### 【図3】

本発明を適用したデジタルビデオカメラ101の第2実施の形態の構成例を示すブロック図である。

##### 【図4】

図2および図3のコントローラ5の構成例を示すブロック図である。

##### 【図5】

図4の画像評価部11の構成例を示すブロック図である。

##### 【図6】

図5の評価部23の構成例を示すブロック図である。

##### 【図7】



図 4（図 2 および図 3）のデジタルビデオカメラ 1 0 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 8】

メモリ 6 と 2 5 の記憶内容を示す図である。

【図 9】

図 1 の表示装置 1 0 2 の構成例を示すブロック図である。

【図 1 0】

図 9 の表示装置 1 0 2 の処理を説明するフローチャートである。

【図 1 1】

本発明を適用したデジタルビデオカメラ 1 0 1 の第 3 実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 1 2】

図 1 1 のコントローラ 3 3 の構成例を示すブロック図である。

【図 1 3】

図 1 1 のデジタルビデオカメラ 1 0 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】

画素値と露出時間との関係を示す図である。

【図 1 5】

画素値と露出時間との関係を近似する近似曲線を用いた画素値の補正を説明する図である。

【図 1 6】

複数の露出時間によって得られた画素値を示す図である。

【図 1 7】

補正画素値を示す図である。

【図 1 8】

基準画素値に最も近い画素値を補正した補正画素値で構成される画像を示す図である。

【図 1 9】

本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

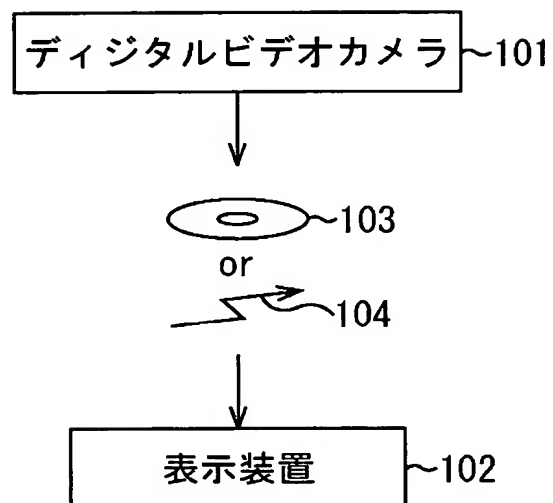
【符号の説明】

1 レンズ, 2 シャッタ, 3 CCD, 4 A/D変換器, 5 コントローラ, 6 メモリ, 7 I/F, 8 記録部, 9 通信部, 11 画像評価部, 12 シャッタ制御部, 21 バッファ, 22 画素値補正部, 23 評価部, 24 露出時間決定部, 25 メモリ, 31 メモリコントローラ, 32<sub>1</sub>乃至32<sub>N</sub> メモリ, 33 コントローラ, 41 読み出し部, 42 制御部, 43 基準パラメータ決定部, 44 メモリ, 51 読み出し部, 52 バッファ, 53 動き判定部, 54 画素値判定部, 61 読み出し部, 62 通信部, 63 I/F, 64 表示制御部, 65 バッファ, 66 画素値正規化部, 67 ドライバ, 68 表示部, 101 デジタルビデオカメラ, 102 表示装置, 103 記録媒体, 104 伝送媒体, 201 バス, 202 CPU, 203 ROM, 204 RAM, 205 ハードディスク, 206 出力部, 207 入力部, 208 通信部, 209 ドライブ, 210 入出力インタフェース, 211 リムーバブル記録媒体

【書類名】 図面

【図 1】

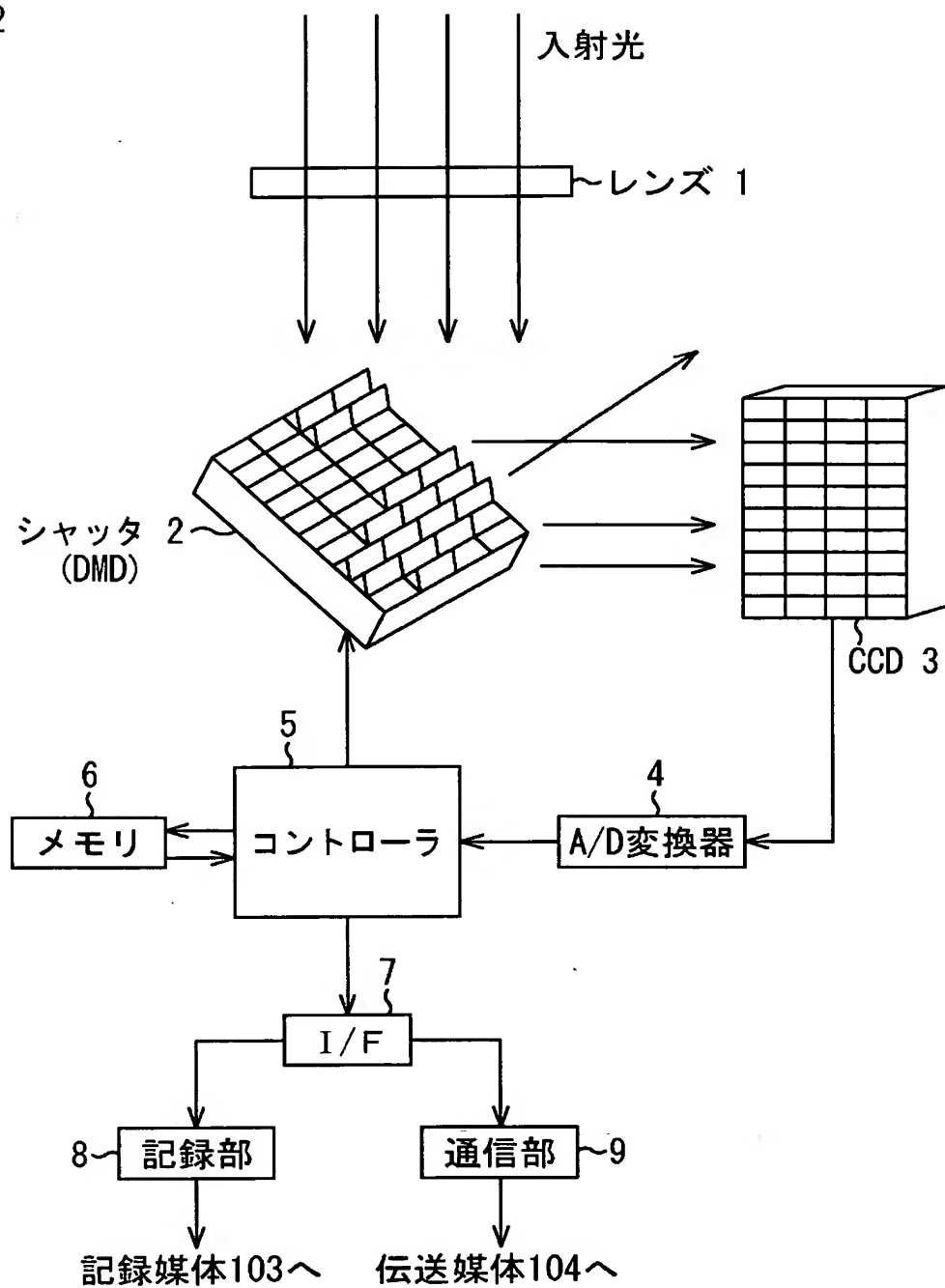
図1



デジタルビデオカメラシステム

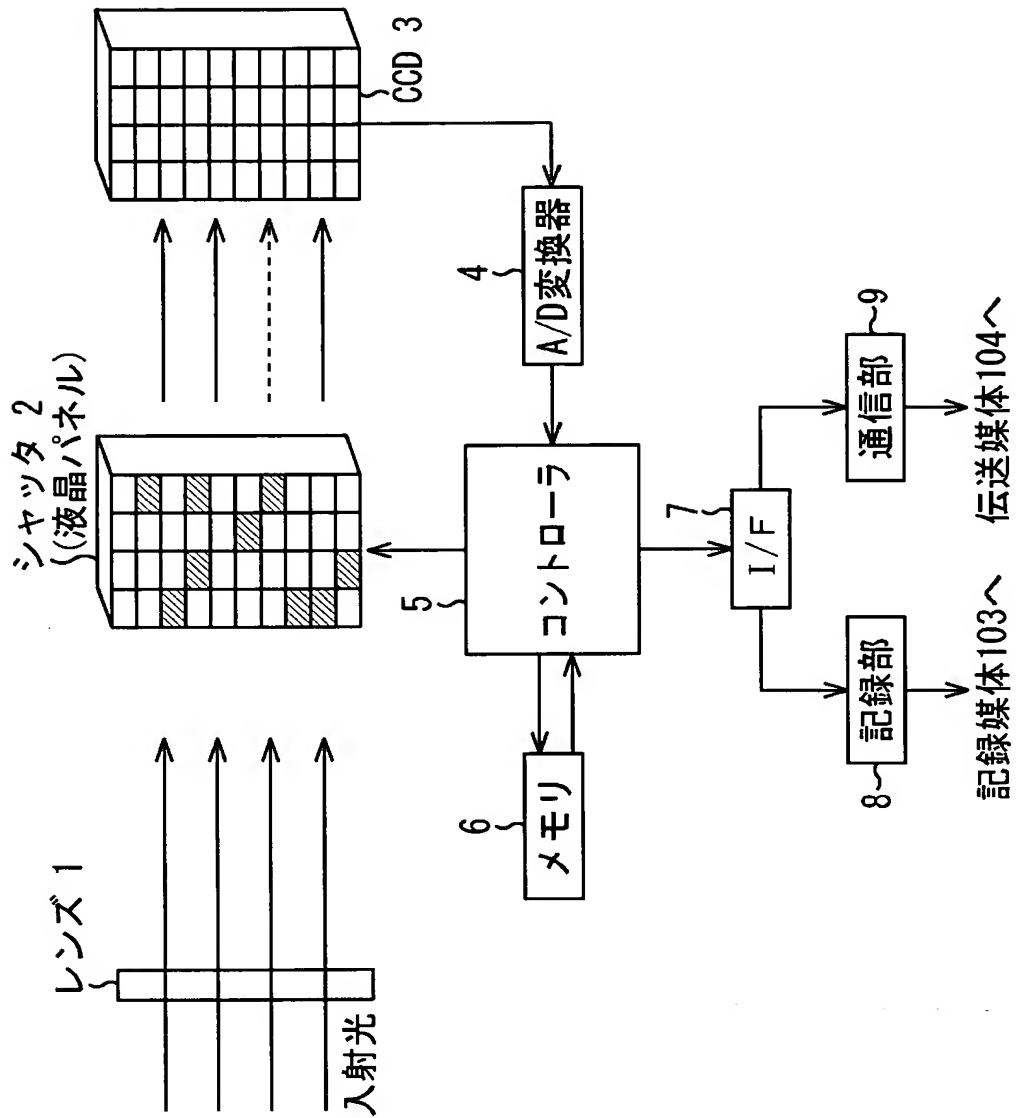
【図 2】

図2

デジタルビデオカメラ 101

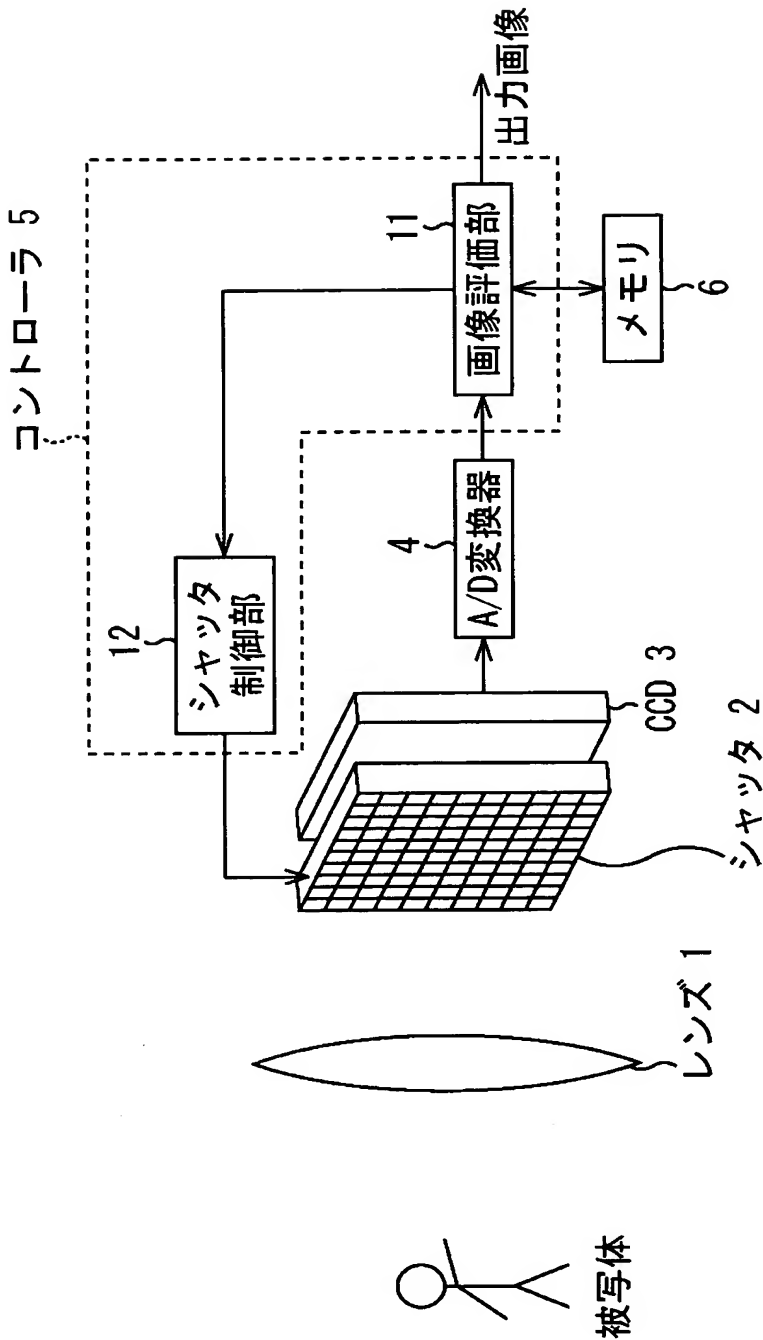
【図3】

図3



【図 4】

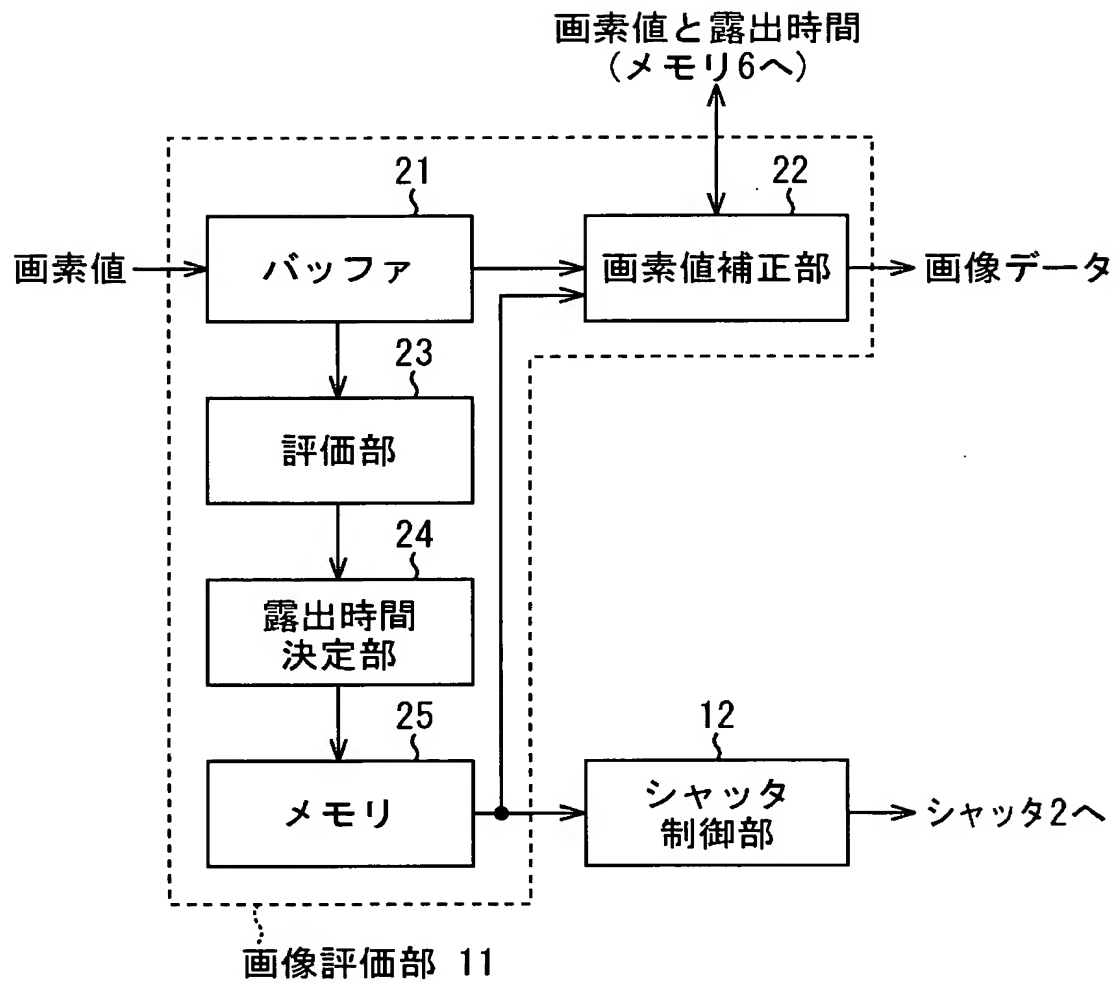
図4



デジタルビデオカメラ 101

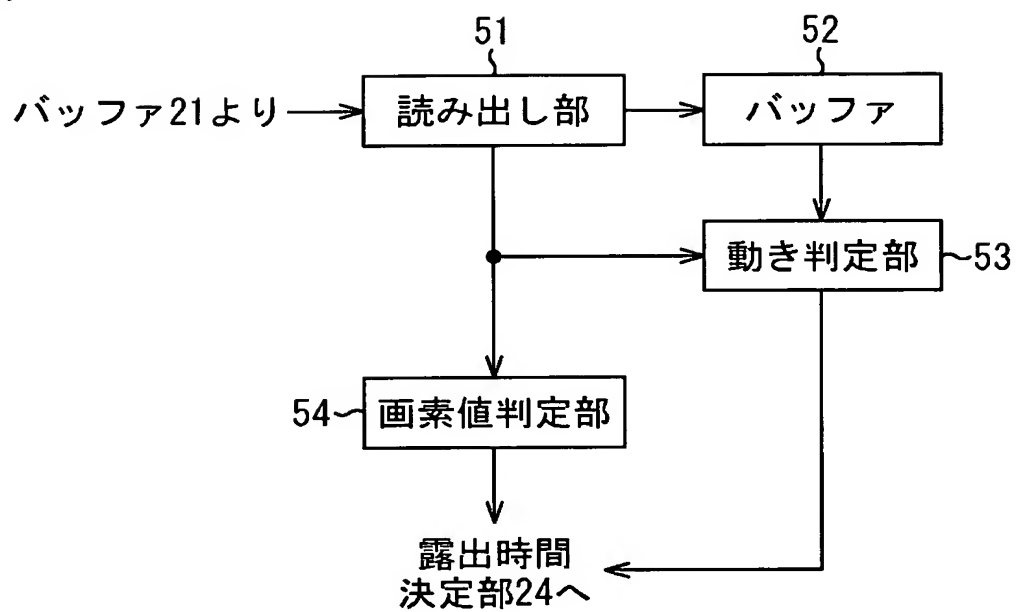
【図 5】

図5

コントローラ 5

【図 6】

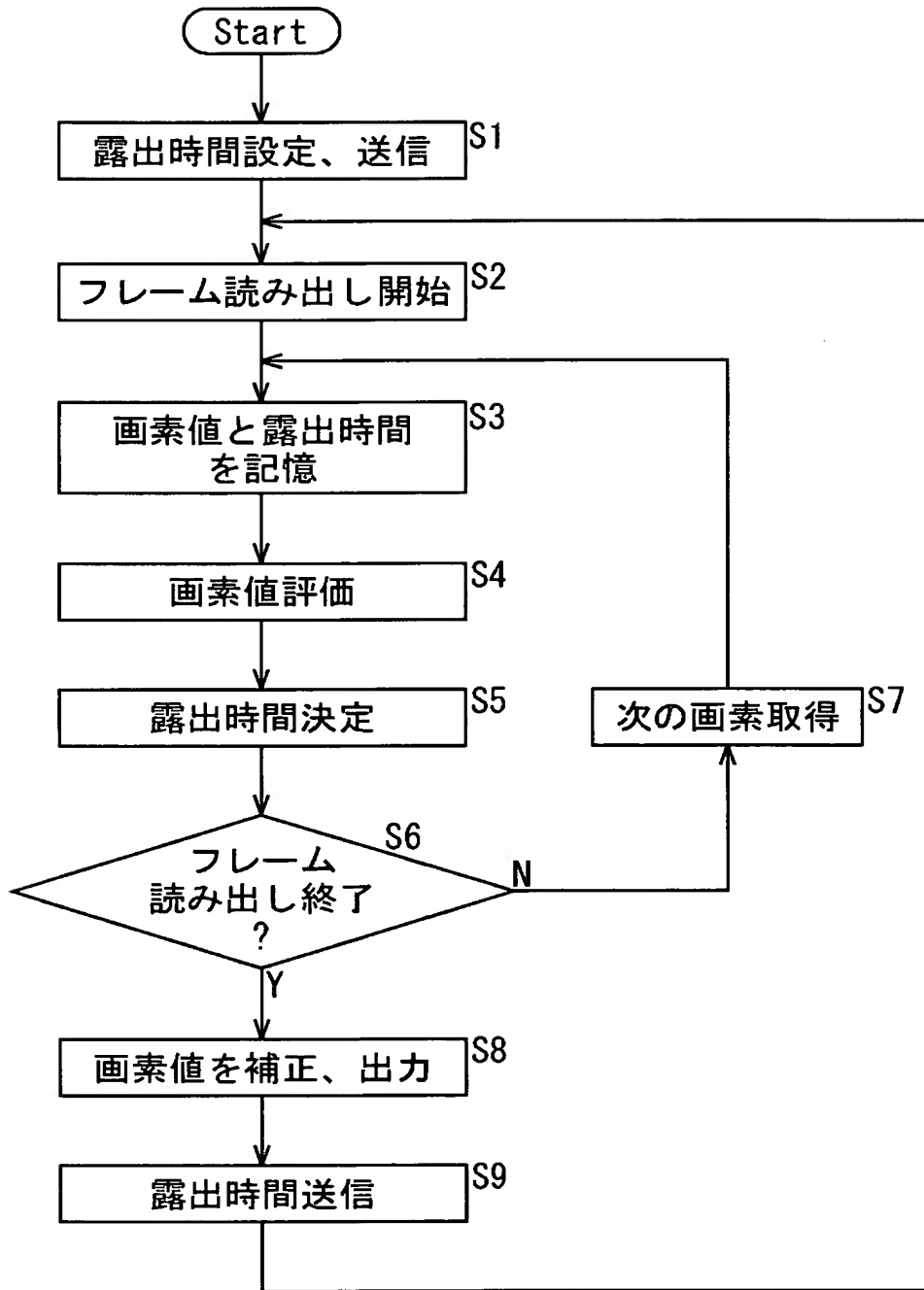
図6

評価部 23



【図 7】

図 7



【図 8】  
図 8

アドレス	画素値	露出時間
⋮	⋮	⋮
n-1	210	1/100
n	240	1/100
n+1	250	1/100
⋮	⋮	⋮

アドレス	画素値	露出時間
⋮	⋮	⋮
n-1	210	1/100
n	240	1/100
n+1	250	1/120
⋮	⋮	⋮

アドレス	画素値	露出時間
⋮	⋮	⋮
n-1	210	1/100
n	240	1/100
n+1	250	1/100
⋮	⋮	⋮

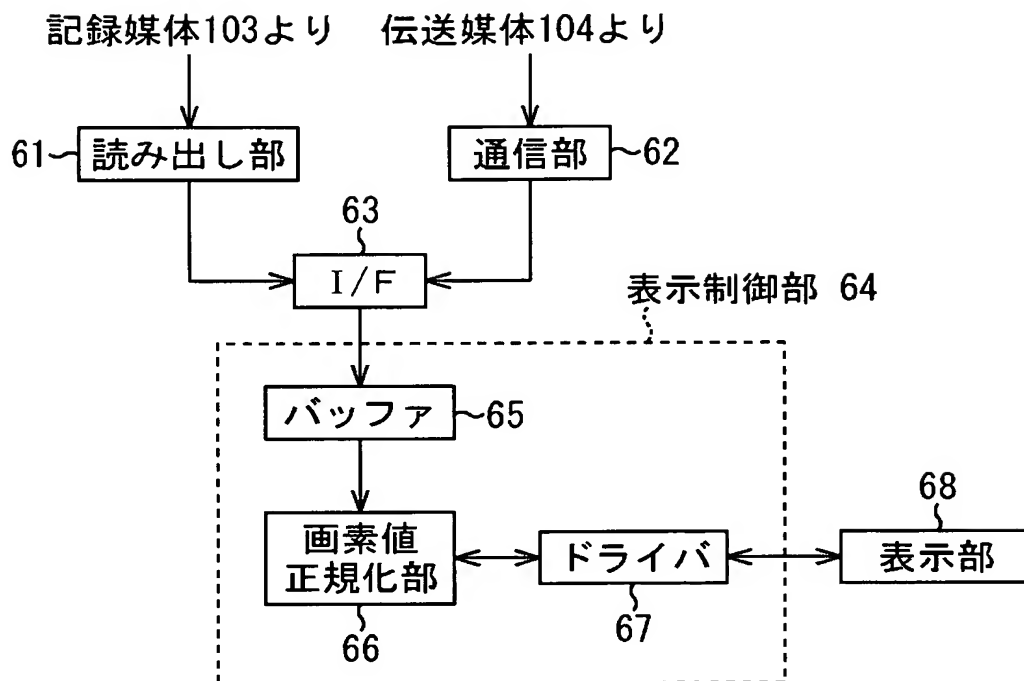
(C) メモリ25

(B) メモリ6

(A) メモリ25

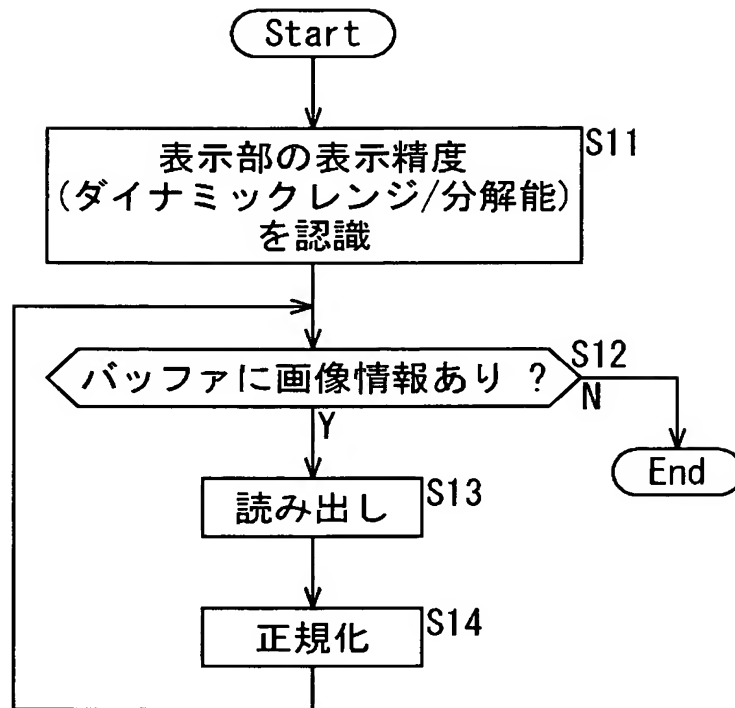
【図 9】

図9

表示装置 102

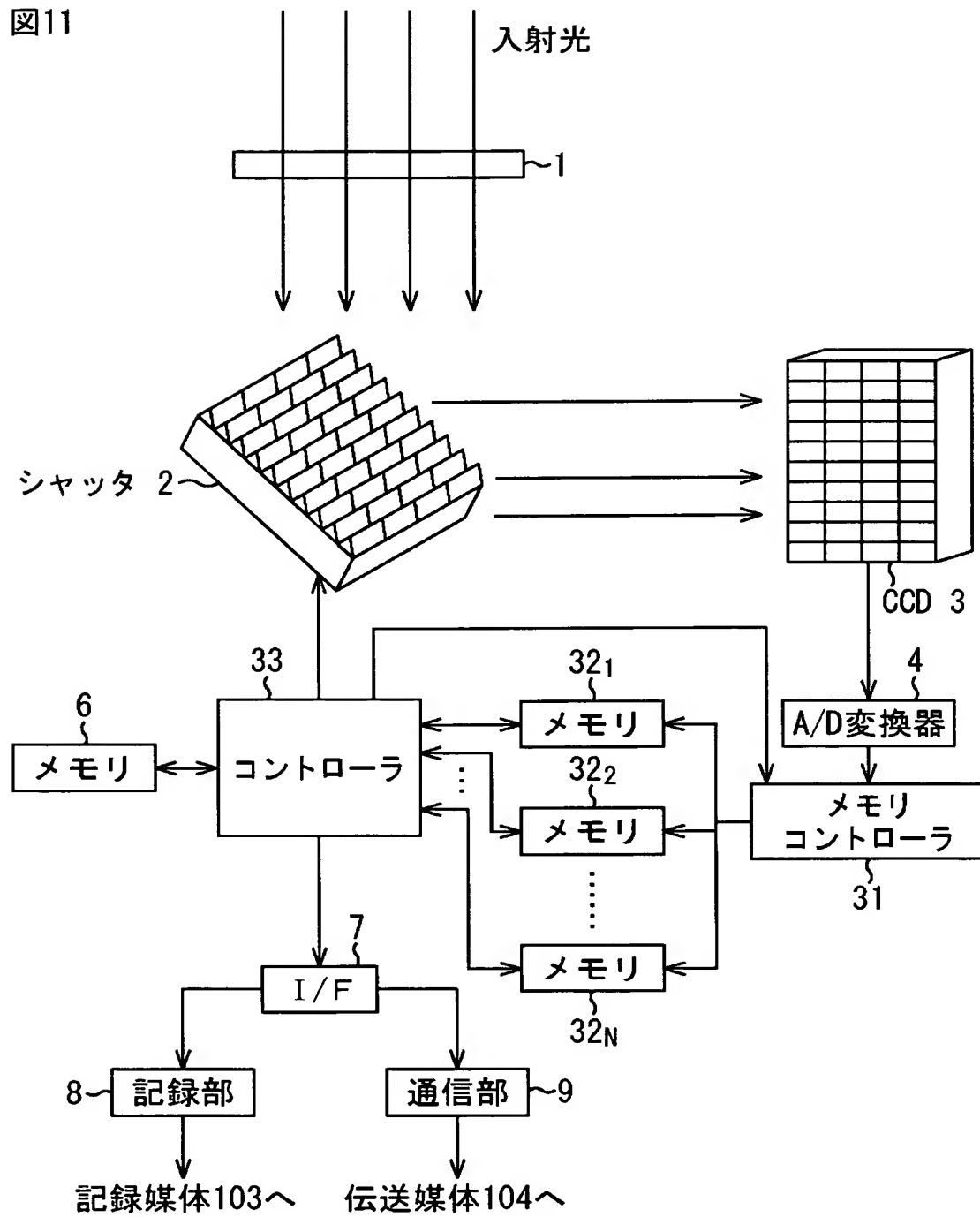
【図 10】

図10



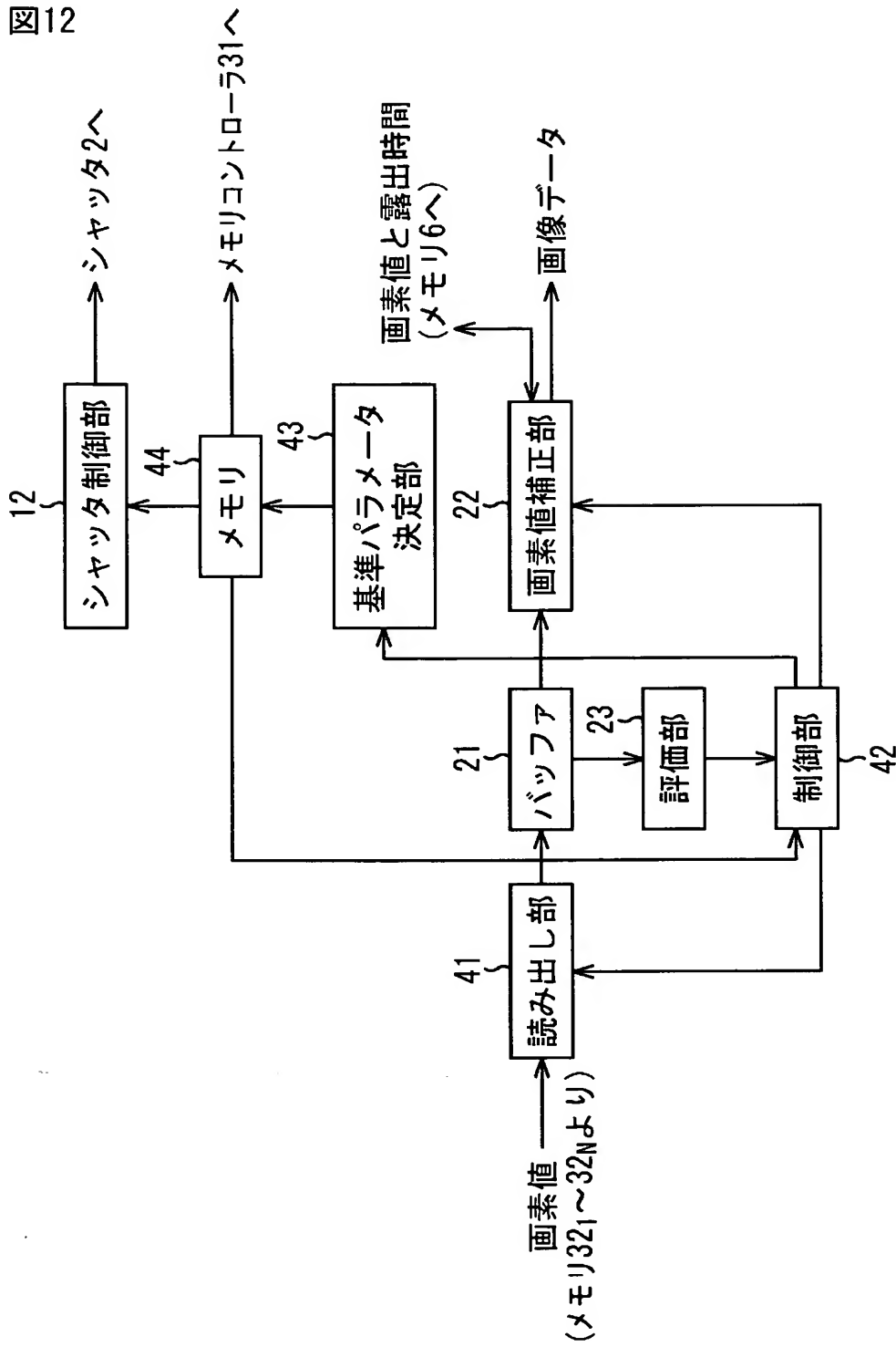
【図 11】

図11

デジタルビデオカメラ 101

【図 12】

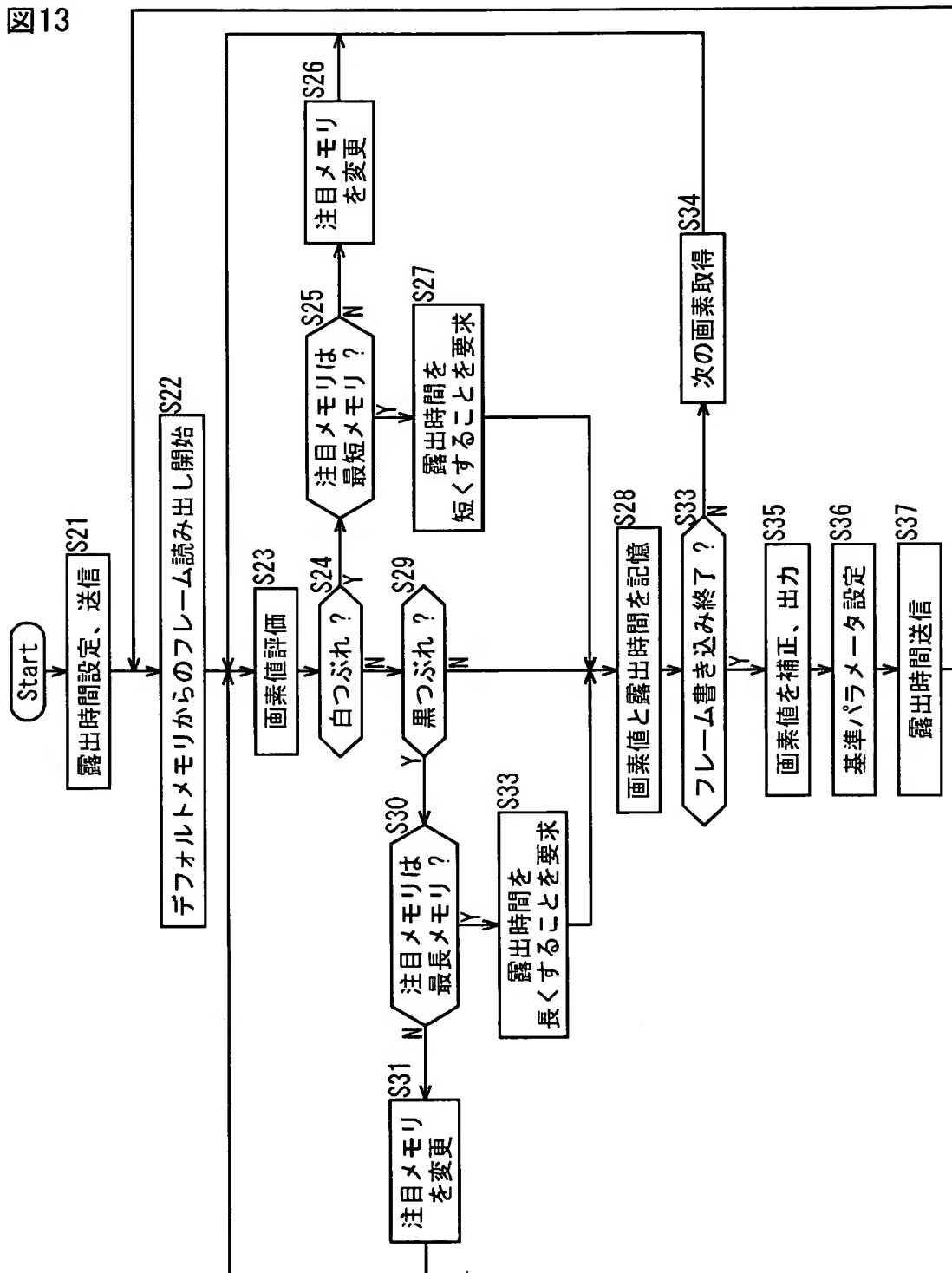
図12



コントローラ 33

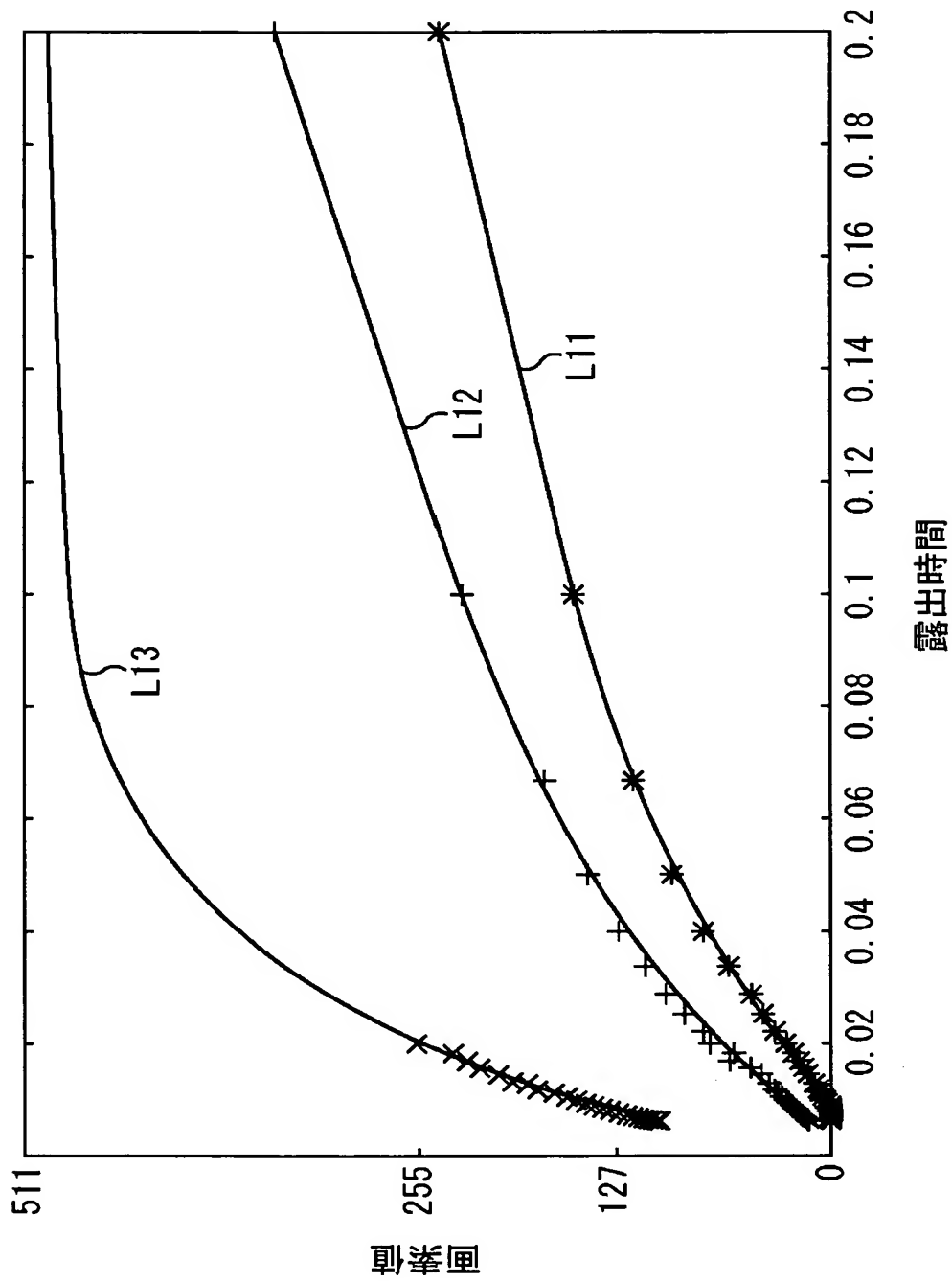
【図 13】

図 13



【図 14】

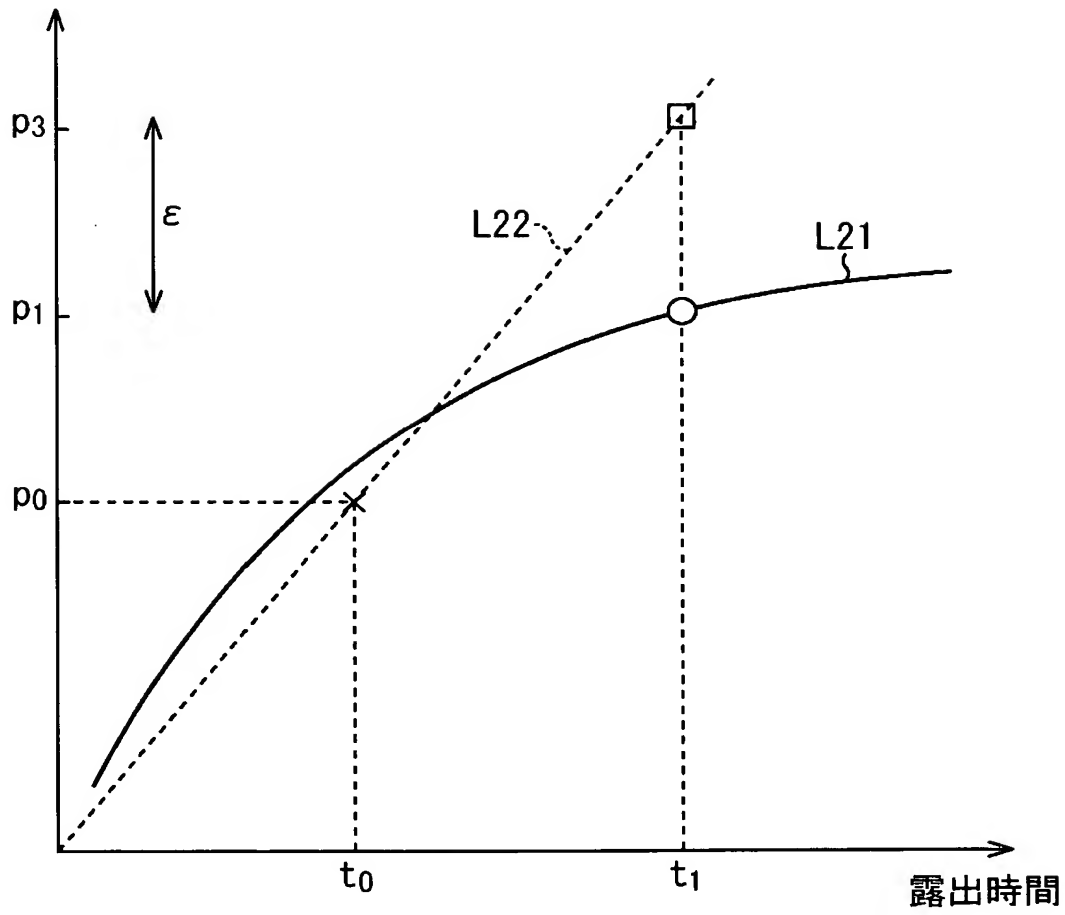
図14





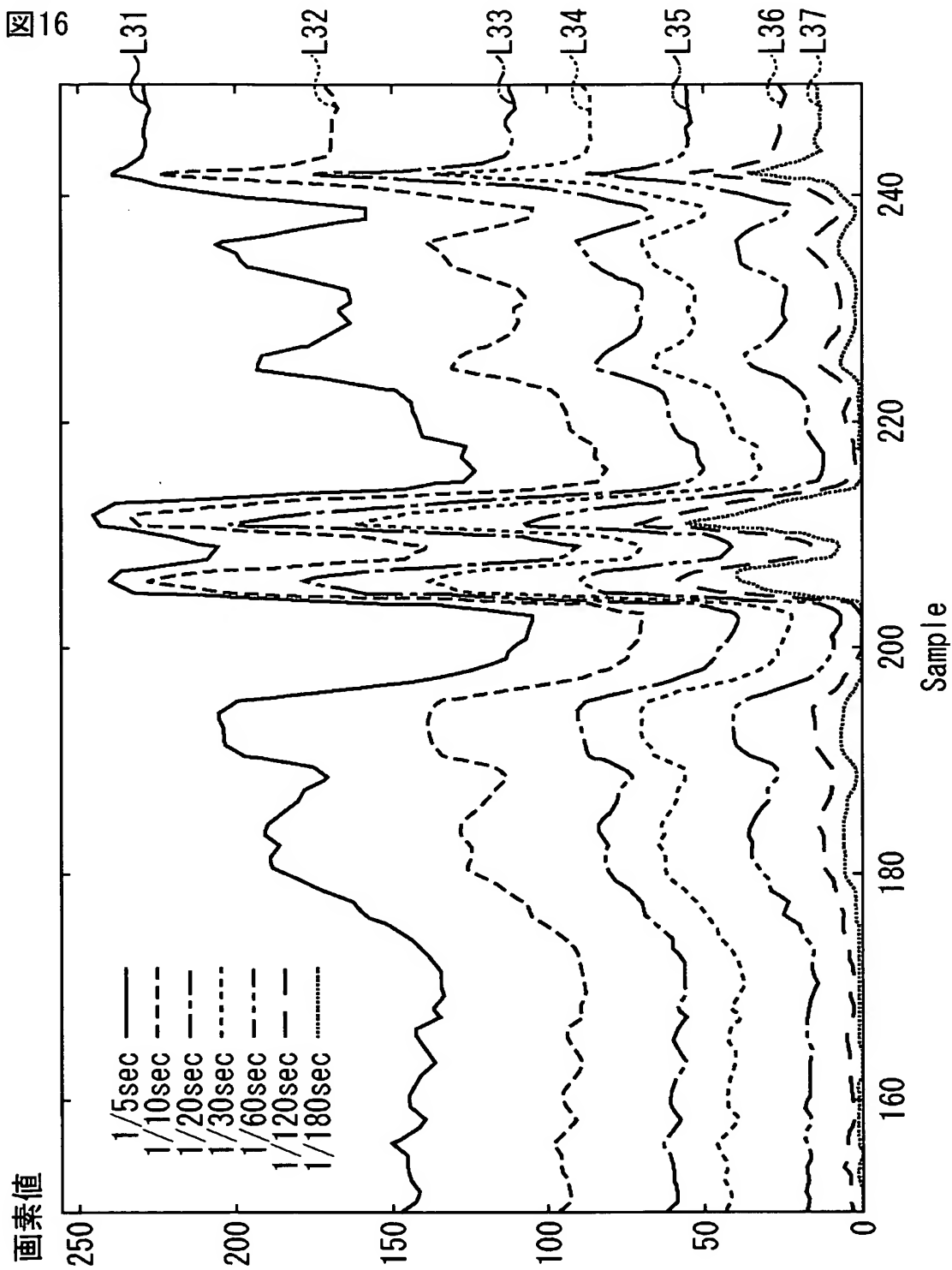
【図 15】

図15



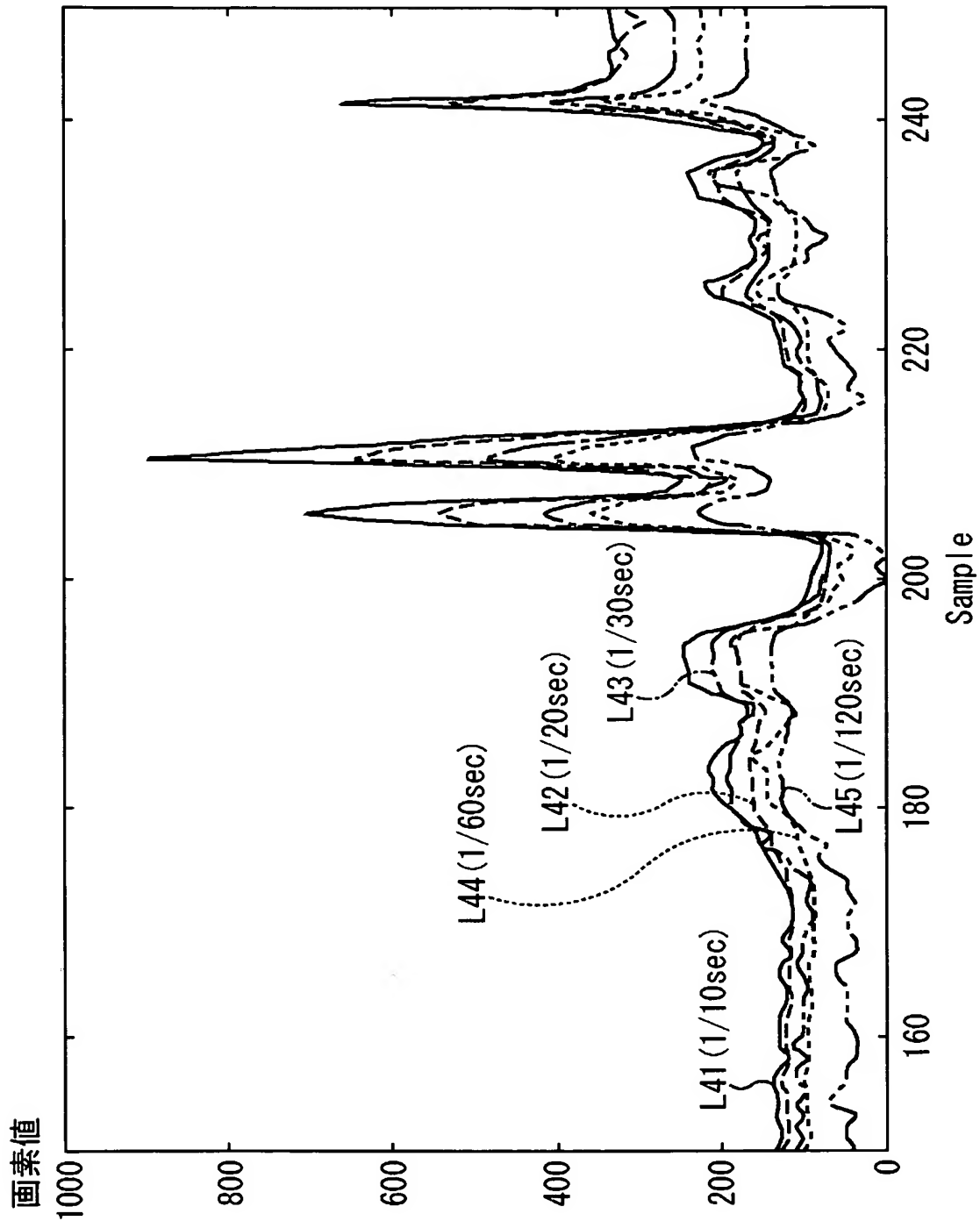
【図16】

図16



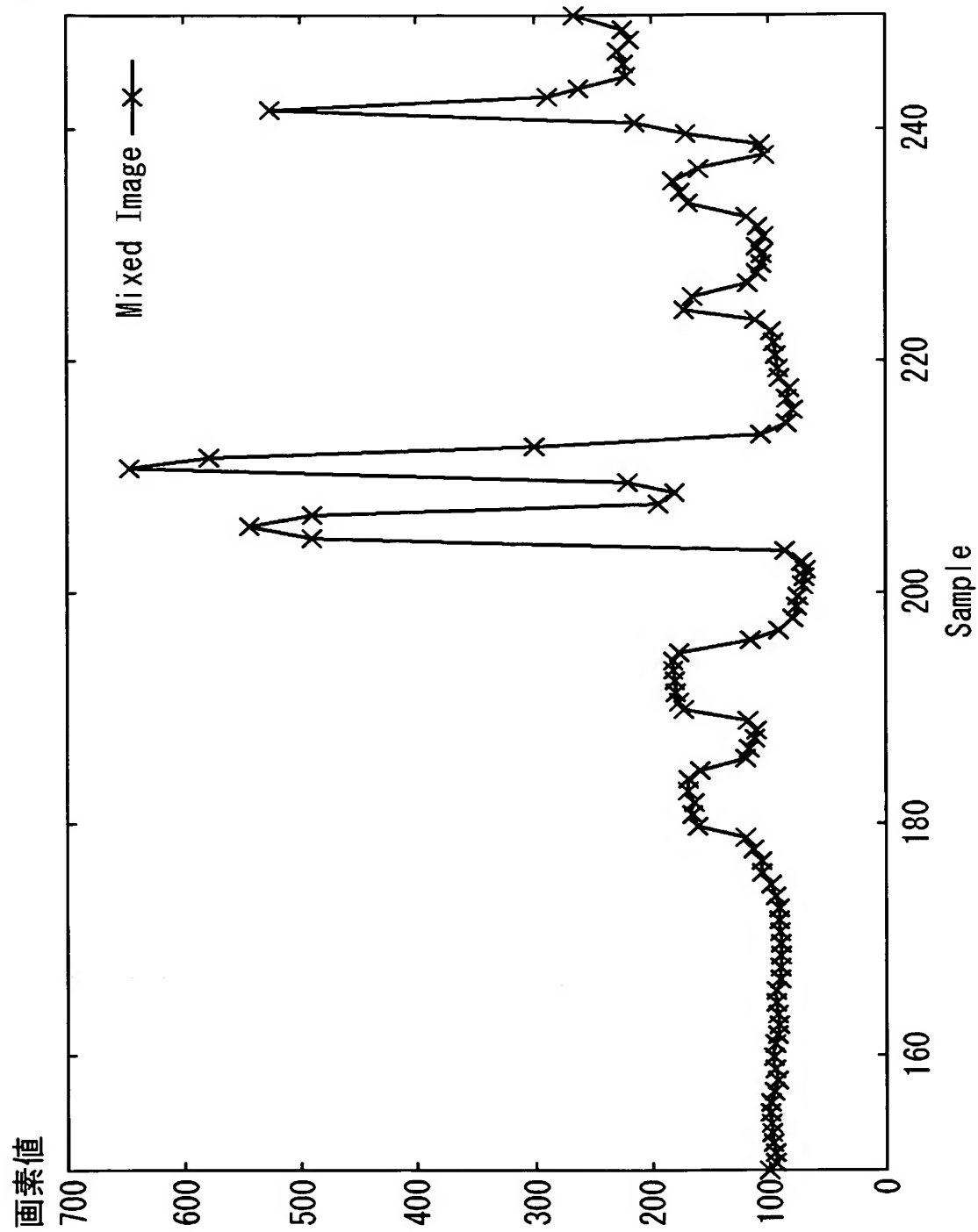
【図 17】

図17



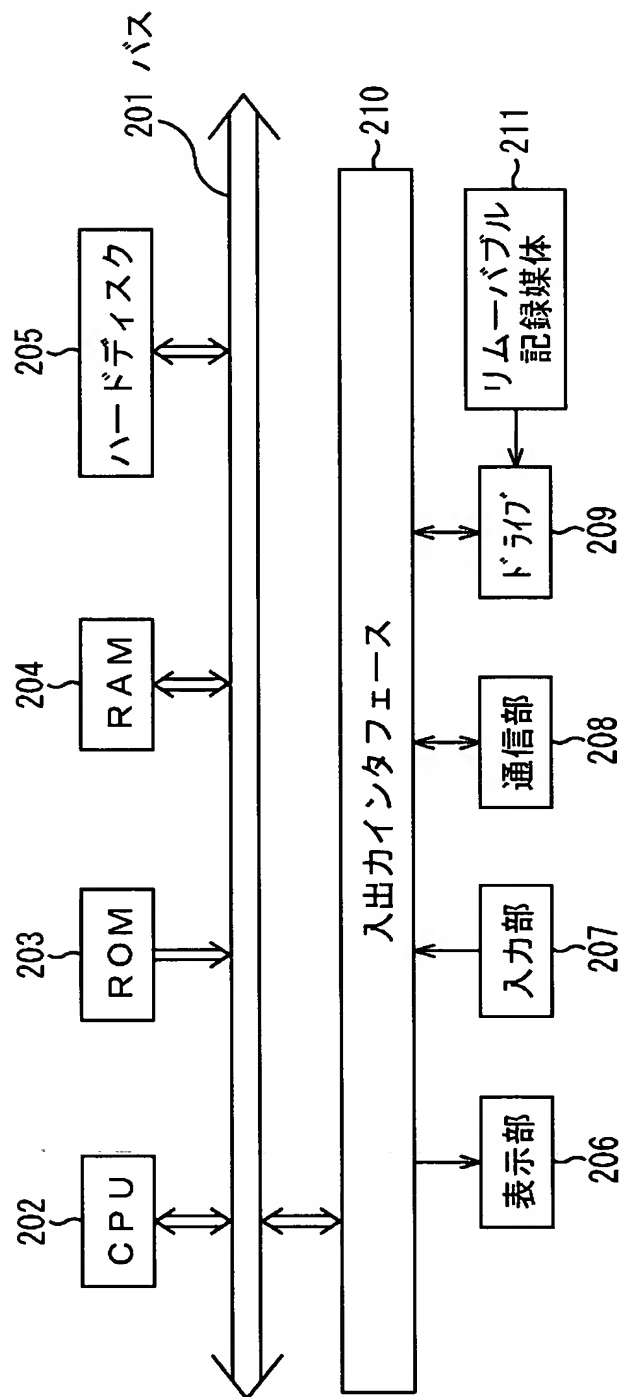
【図 18】

図18



【図 19】

図19



コンピュータ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コントラストの強い被写体であっても、そのディテールを損なわい画像を得る。

【解決手段】 コントローラ 5 では、C C D 3 が出力する画素値が評価され、その評価結果に基づき、例えば、DMD (Digital Micromirror Device) 等で構成されるシャッタ 2 における、C C D 3 の受光面に対する露出時間が、画素単位で設定される。そして、そのように画素単位で設定された露出時間で、被写体の撮像が行われる。

【選択図】 図 2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-105852
受付番号	50100497331
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成 13 年 4 月 9 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

## 【識別番号】

000002185

## 【住所又は居所】

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

## 【氏名又は名称】

ソニー株式会社

## 【代理人】

申請人

## 【識別番号】

100082131

## 【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 8 号 GOWA 西  
新宿ビル 6 F 稲本国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

稲本 義雄

次頁無



特願 2 0 0 1 - 1 0 5 8 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号  
氏 名 ソニー株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 7 年 1 月 2 9 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号  
氏 名 ソニー株式会社